AVTMMTO210-ES
Rev 6
Mayo 2011

Manual de Instrucciones

del

Ohmímetro para Transformadores
Equipo de CD para Prueba de Resistencia Óhmica de Arrollamientos

MTO210

Número de Catálogo MTO210

EQUIPO DE ALTA TENSIÓN

Lea este manual en su totalidad antes de utilizar el aparato.

Megger

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403-2329
U.S.A.

610-676-8500

www.megger.com

Ohmímetro para Transformadores
Equipo de CD para Prueba de Resistencia Óhmica de Arrollamientos

MTO210

La información que se presenta en este manual se considera adecuada para el uso previsto del producto. Si el producto o alguno de sus instrumentos se utilizan con fines distintos de los que aquí se especifican, deberá solicitarse a Megger la confirmación de su validez y su aptitud para tales fines. Remitirse a la información sobre la garantía que se indica a continuación. Las especificaciones están sujetas a modificaciónes sin previo aviso.

GARANTÍA

Los productos provistos por Megger tienen garantía por defectos de materiales y de fabricación por un período de un año a contar desde el envío. Nuestra responsabilidad se limita específicamente al reemplazo o reparación, a nuestra elección, de los equipos defectuosos. Los equipos devueltos a la fábrica para su reparación deben ser enviados con porte pagado y asegurados. Para solicitar instrucciones y un número de autorización de devolución (RA), comuníquese con el representante de MEGGER de su zona. Se ruega indicar toda la información pertinente, incluso los signos del problema. Especifique también el número de serie y el número de catálogo de la unidad. La presente garantía no cubre baterías, lámparas u otros elementos fungibles, para los cuales será de aplicación la garantía del fabricante original. No ofrecemos ninguna otra garantía. En caso de abuso (si no se siguen los procedimientos de utilización recomendados) o si el cliente no efectúa el mantenimiento específico según se indica en el presente manual, la garantía se anulará.

Megger.

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Ave
Norristown, PA 19403-2329

610-676-8500 (Teléfono)
610-676-8610 (Fax)

www.megger.com

Índice

Lista de Figuras

Al recibir el producto

Antes de la utilización, verifique si hay piezas sueltas o daños que se hayan producido durante el transporte. Si los hubiera, existe la posibilidad de un riesgo para la seguridad, NO intente utilizar el equipo. Favor de comunicarse con Megger lo antes posible.



Equipo de Prueba – Ohmímetro para Transformadores MTO210

Megger.

1

Para conocer el MTO210

Descripción General del Producto

El Ohmímetro para Transformadores de Megger es un instrumento portátil para uso in situ, alimentado desde la línea eléctrica, diseñado específicamente para medir la resistencia de CD de todo tipo de arrollamientos magnéticos de manera segura y exacta.

Su uso primordial es la medición de la resistencia de CD de todo tipo de arrollamientos de transformadores dentro de las gamas de corriente y resistencia definidas. También puede emplearse para probar arrollamientos de máquinas rotativas y realizar mediciones de resistencias de baja corriente en conexiones, contactos y circuitos de control.

Cuatro características se combinan para hacer que este instrumento sea único: doble medición e inyección de corriente, prueba de cambiadores de toma bajo carga, descarga automática y desmagnetización.

Las dos entradas de potencial permiten medir simultáneamente la resistencia de los arrollamientos primario y secundario de un transformador monofásico o trifásico. La característica de lectura dual acelerará la medición cuando los conductores de corriente alimentan más de un arrollamiento.

El Ohmímetro para Transformadores es de suma utilidad para probar los arrollamientos y la resistencia de contacto de los cambiadores de toma, con contactos de derivación previos al cambio y reguladores de tensión. Una luz de advertencia destellará y el circuito interno de parada se disparará si los contactos de los cambiadores de toma presentan un episodio de corte de corriente antes del cierre. A través de esta acción se verifica la presencia de contactos desgastados o desalineados y brinda una indicación en caso de presentarse.

De modo similar, los usuarios están protegidos por la función de seguridad del circuito de parada: en caso de desconexión involuntaria de un conductor de prueba o pérdida de alimentación del instrumento, la energía almacenada dentro del ejemplar que se prueba se descargará de manera rápida y segura.

El MTO210 cuenta además con una función post-prueba. A la finalización de una prueba de transformador, se puede ejecutar la función de desmagnetización que ofrece el instrumento. Esta función realizará ciclos de desmagnetización a

través del transformador con corriente DC alternante . Luego de finalizados 8 ciclos, el núcleo del transformador queda desmagnetizado.

La amplia gama de resistencias (desde 1 micro-ohm hasta 1999 ohms) del Ohmímetro para Transformadores brinda un elevado grado de resolución incluso para la menor resistencia de arrollamiento bajo prueba .

Entre las funciones se cuentan las siguientes:

- La lectura digital directa permite ganar tiempo, no se requiere compensación manual.
- El circuito de descarga incorporado descarga de manera segura el transformador **cuando se finaliza la prueba**, si el conductor se desconecta accidentalmente o si se interrumpe la alimentación.
- El indicador luminoso de prueba brinda una indicación visual de un ejemplar cargado o descargado, incluso si se interrumpe la alimentación del instrumento.
- Dos canales de medición independientes permiten la prueba simultánea de arrollamientos primarios y secundarios o la medición de dos fases a la vez.
- Los circuitos sensibles de prueba de cambiadores de toma verifican el funcionamiento de los contactos de los cambiadores de toma bajo carga, de modo que la secuencia de cierre antes del corte se realice correctamente. Si se presenta una situación de circuito abierto, el instrumento se desactiva inmediatamente.
- La alimentación de corriente patentada, generada electrónica y reguladamente, permite resolver rápidamente el inconveniente de los transformadores de alta inductancia, facilitando la rápida realización de mediciones. **Las mediciones se muestran en pantalla sólo luego de que la corriente de prueba se estabiliza**.
- La amplia gama de resistencias es adecuada para la prueba de una gran variedad de transformadores.
- El modo de rampa ascendente de corriente permite probar continuamente la tensión de prueba y establecer la corriente máxima sobre la base de la carga de prueba específica.
- Liviano y portátil, el MTO es ideal para su uso en ambientes de taller o subestaciones.
- La protección contra sobretemperatura causa un corte automático de corriente y brinda una indicación para evitar daños al instrumento.
- Cumple con los requisitos de las Directivas Europeas de EMC y de Baja Tensión.

Se recomienda que el usuario se familiarice con el MTO antes de efectuar una conexión a un transformador.

Controles del Panel Superior

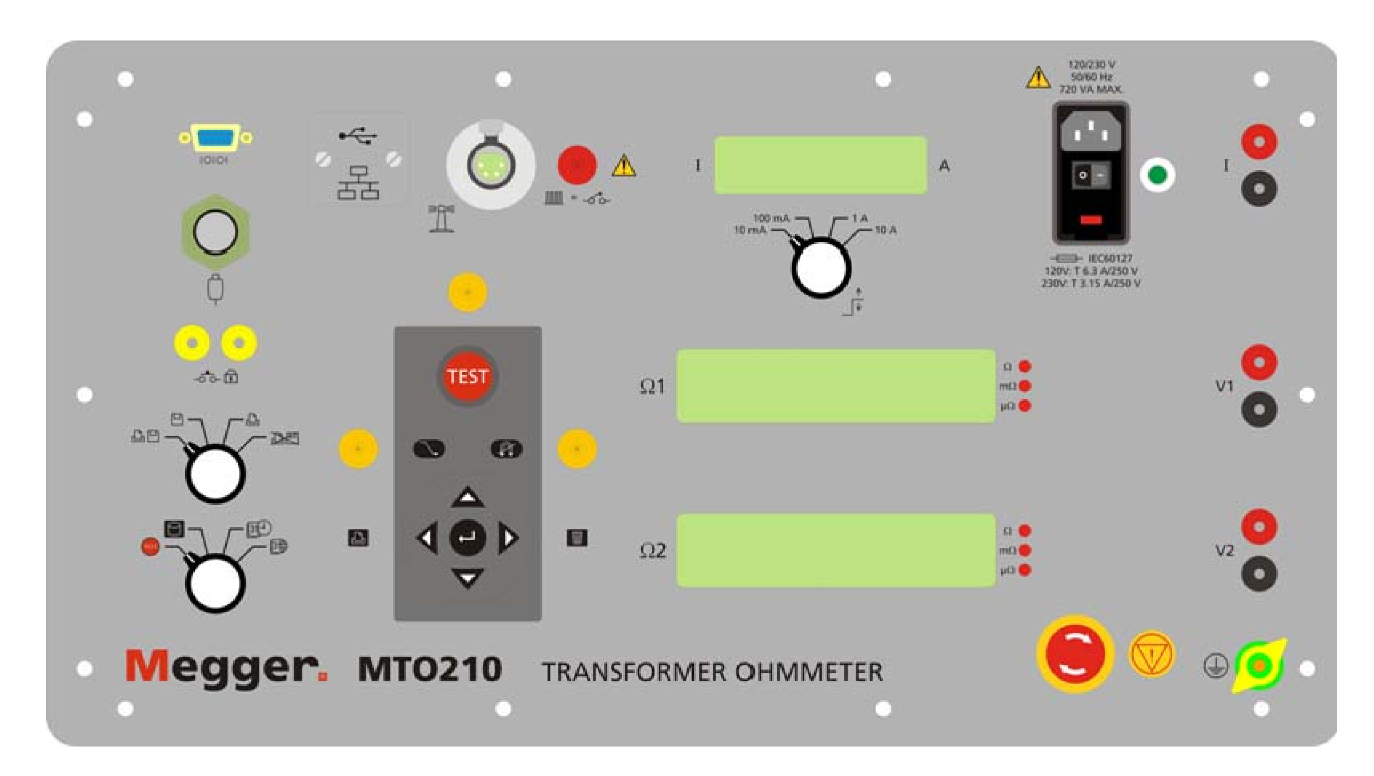


Figura 1: Panel Frontal del MTO210

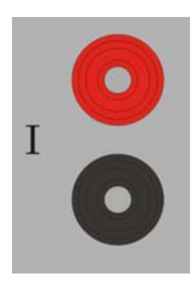


Módulo de Alimentación de CA de Entrada:

Este módulo es una interfaz IEC320 a la alimentación eléctrica de la red. El módulo tiene un interruptor integrado, portafusibles y módulo de filtro de entrada. Arriba de este módulo se indica la tensión, frecuencia y potencia requeridas para el producto. Debajo del módulo se indica el tipo de fusible y la capacidad nominal en función de la tensión de entrada que se emplea. La luz verde ubicada del lado derecho del módulo se ilumina cuando el equipo está encendido (ON).

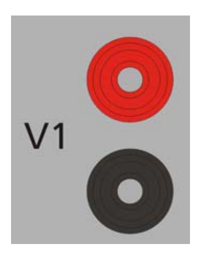
0, posición apagado - OFF

| , posición encendido - ON



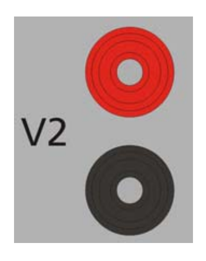
Terminales de Corriente de Salida

Estas conexiones se utilizan para conectar al o a los arrollamientos del transformador y transferir la alimentación en CD al arrollamiento del transformador para ejecutar funciones de prueba y desmagnetización. La conexión puede suministrar una tensión de prueba hasta 50 V CD y hasta una corriente de 10 A.



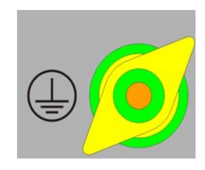
Tensión de Entrada V1

Estas conexiones se utilizan para conectar un arrollamiento de un transformador para la medición de la tensión de entrada. El instrumento calculará automáticamente la resistencia de esta entrada en combinación con la fuente de corriente. Los conectores se utilizan también como camino para que la corriente circule durante las descargas. Los conductores de tensión se utilizarán siempre conjuntamente con los conductores de corriente.



Tensión de Entrada V2

Estas conexiones se utilizan para conectar un segundo arrollamiento de un transformador para la medición de la tensión de entrada. El instrumento calculará automáticamente la resistencia de esta entrada en combinación con la fuente de corriente. Los conectores se utilizan también como camino para que la corriente circule durante las descargas. Los conductores de tensión se utilizarán siempre conjuntamente con los conductores de corriente.



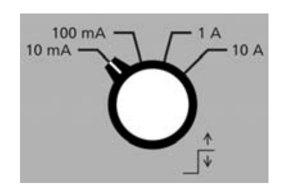
Terminal de Tierra/Masa

Esta conexión se utiliza para conectar a tierra un transformador en prueba, para mayor seguridad. El transformador y el MTO deberán estar al potencial de la tierra de la fuente de alimentación cuando estén funcionando.



Interruptor de Parada de Emergencia

Al pulsarlo, este interruptor desactivará la alimentación eléctrica y descargará automáticamente el transformador. El instrumento está supervisando continuamente este interruptor en caso de que se produzca una emergencia. Si el interruptor está activado, no podrá comenzarse ninguna prueba.



Interruptor de Regulación de Corriente

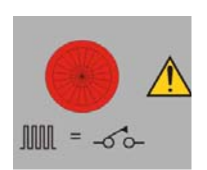
Este interruptor se utiliza para controlar la cantidad de corriente que el instrumento empleará para probar un transformador.

La posición representa el máximo nivel de salida de la corriente de prueba.



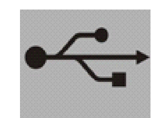
Conector de Baliza de Advertencia

Cuando la Baliza de Advertencia está fijada al conector, el usuario tendrá una indicación más visible del modo de activación del MTO.



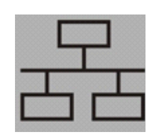
INDICADOR de Corte Antes del Cierre

Durante la prueba, la unidad indicará interrupciones en el flujo de corriente. Durante la prueba de cambiadores de toma bajo carga, esta indicación significará que se ha producido una situación de corte antes de cierre defectuosa.



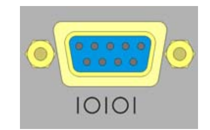
Interfaz USB

No es accesible en este momento



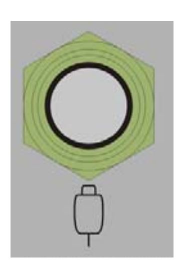
Entrada para Mantenimiento

Por esta entrada se realizan actualizaciones de software y diagnósticos. El panel de la interfaz puede quitarse y se accede así a una conexión Ethernet que permite acoplar el instrumento de manera externa a una PC. Esta entrada NO es compatible con una red. Este producto no está previsto para su uso en red.



Conexión RS232

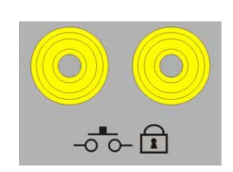
Esta conexión se emplea para instalar una impresora térmica de 4” y/o para transmisión de datos desde el MTO a una PC de usuario.



Interruptor de Control a Distancia

Con este conector se efectúa la interconexión con un interruptor a distancia. Este interruptor se emplea principalmente cuando el sistema se utiliza para probar un cabiador de tomas bajo carga.

El Interruptor de Control a Distancia puede iniciar la prueba del MTO a distancia y guardar múltiples lecturas de resistencias para los cambios de toma. La función de almacenamiento en el modo a distancia es secuencial y se ejecuta durante una prueba continua de resistencia. La unidad almacenará también en una memoria local los episodios de corte antes del cierre.



Conexiones de Bloqueo

Estas conexiones se utilizan en caso de que las pruebas requieran mecanismos de bloqueo desde el transformador. Si la conexión de bloqueo está abierta, la unidad no podrá pasar al Modo de Prueba. Si el bloqueo se corta durante la prueba, la unidad se detendrá automáticamente y descargará el transformador que está activado. Se inhibirá realizar otras pruebas.



El MTO imprimirá y guardará datos



El MTO guardará datos

El MTO imprimirá datos

El MTO sólo mostrará datos





El MTO está en el Modo de Prueba



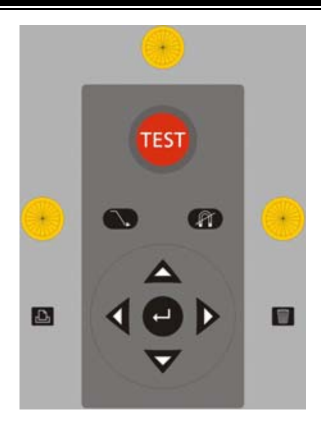
El MTO está en el Modo de Revisión de Almacenamiento

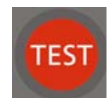


El MTO está en el Modo de Configuración de Fecha y Hora



El MTO está en el Modo de Selección de Formato de Datos





ESTADO INACTIVO - Al pulsar el botón, la unidad iniciará una prueba en un transformador. Esto ocurrirá sólo si el instrumento está en el Modo de Prueba (ver Interruptor de Modo de Función mostrado anteriormente).

El INDICADOR DE PRUEBA ubicado arriba del botón se iluminará durante la prueba.

ESTADO DE PRUEBA – Al pulsar el botón, la unidad detendrá una prueba en un transformador, y mantendrá los resultados en la pantalla. Guardará y/o imprimirá los resultados, conforme al Interruptor de Modo de Salida de Datos.



Al pulsar el botón se detendrá la prueba y se descargará el transformador. El INDICADOR DE DESCARGA ubicado a la izquierda se iluminará durante el ciclo de descarga.



Al pulsar el botón, se efectuará la desmagnetización de un transformador. El INDICADOR DE DESMAG ubicado a la derecha se iluminará durante el ciclo de desmagnetización.



Al pulsar el botón, la unidad acusará recibo del ingreso de datos y mensajes mostrados, y durante el modo de prueba guardará los datos que se presenten en la pantalla.



El símbolo indica que el botón ◀ IMPRIMIRÁ los resultados de las pruebas por la salida RS232 cuando se lo pulsa con el aparato en el Modo de Revisión de Almacenamiento.

En el Modo de Prueba y con indicación de “Ready”, el botón ◀ cambiará la sensibilidad de la detección de transición de corriente. La posición predeterminada es desactivado (Off).



El símbolo indica que el botón ▶ dará al usuario la posibilidad de ELIMINAR la última prueba registrada en la memoria. Si se pulsa por segunda vez, la unidad dará al usuario la posibilidad de eliminar todas las pruebas de la memoria. Si se pulsa por tercera vez, la unidad ya no estará en la función eliminar.

En el Modo de Prueba y con indicación de “Ready”, con el botón ▶ se hará alternar la pantalla del OHM2 entre las posiciones activado y desactivado (ON/OFF).

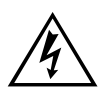
2

Seguridad

La seguridad es responsabilidad del usuario

El sistema MTO deberá ser maniobrado sólo por operadores calificados y capacitados. El operador debe leer y comprender este Manual de Instrucciones en su totalidad antes de utilizar el equipo. El operador debe seguir las instrucciones del presente Manual y prestar atención al equipo mientras éste está en uso. En caso de mal funcionamiento del equipo, la unidad deberá desconectarse inmediatamente y ser enviado devuelta a Megger para su reparación.

"Las precauciones de seguridad que aquí se indican no tienen por objeto reemplazar los Procedimientos de Seguridad de su empresa. Para mayor información, remitirse por ejemplo a las normas IEEE 62-1995/IEEE C57.152 and IEEE 510 - 1983, Prácticas de Seguridad Recomendadas por el IEEE para la Seguridad en Pruebas de Alta Tensión y Alta Potencia".

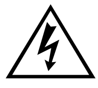


ADVERTENCIA

Al aplicar corriente a un transformador con inductancia muy elevada, debe tenerse cuidado de no quitar los conductores de corriente o tensión mientras la corriente todavía está circulando. Esto hace que se genere una tensión sumamente alta por el punto donde la corriente se corta. En ciertas condiciones, esta tensión podría ser letal.

El Ohmímetro para Transformadores Megger cuenta con una protección de seguridad incorporada a través de los CONDUCTORES DE TENSIÓN. Los conductores de tensión deberán estar siempre conectados en paralelo con los conductores de corriente.

Ejemplo: Si se desconecta un conductor de corriente mientras circula corriente por el transformador, la corriente circulará a través del camino alternativo del conductor de potencial sin causar daño al instrumento ni una descarga eléctrica al operador.



ADVERTENCIA

Es muy importante no conectar ningún conductor encima de otro o demasiado cerca uno de otro. Tome las precauciones necesarias para asegurar que un conductor que se caiga no arrastre un segundo conductor en su caída.

Precauciones Generales de Seguridad

Tanto el MTO como la Objeto Bajo Prueba (UUT, por sus siglas en Inglés) deben considerarse fuentes de energía eléctrica en niveles que pueden causar la muerte instantánea. Observe las siguientes precauciones de seguridad:

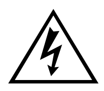
- Observe todas las advertencias de seguridad acerca del equipo. Ellas identifican zonas de riesgo inmediato que podrían provocar lesiones o la muerte.
- Utilice este equipo sólo para los fines descritos en este Manual. Observe estrictamente las Advertencias y Precauciones que se indican en este Manual.
- Trate todos los terminales de los sistemas de equipos con alimentación eléctrica de alta tensión como potenciales riesgos de sacudida eléctrica. Adopte todas las precauciones prácticas de seguridad para evitar el contacto con partes del equipo y circuitos asociados que estén con corriente.
- Utilice barreras, vallas y/o advertencias adecuadas para mantener alejadas de las actividades de prueba a aquellas personas que no participan directamente en el trabajo.
- Nunca conecte el equipo de prueba a equipos con corriente.
- No utilice el aparato en atmósferas explosivas.
- Siga los procedimientos de puesta a tierra y conexión que se recomiendan en este Manual. Desconecte siempre los conductores de prueba de la alimentación eléctrica antes de intentar desconectarlos del equipo de prueba. La conexión a tierra DEBE ser la primera que se hace y la última que se quita. Toda interrupción de la conexión a tierra puede generar un riesgo de choque eléctrico.
- El personal en alturas mayores a 5 pies (1,52 m) de altura deberá cumplir con los requisitos de seguridad de sujeción adecuada.
- El personal deberá utilizar equipo de seguridad adecuado para evitar lesiones corporales.
- El personal que tenga marcapasos cardíaco deberá consultar con un especialista acerca de los posibles riesgos antes de utilizar este equipo o si va a estar cerca del equipo durante su funcionamiento.
- La selección de los fusibles dependerá de la tensión de entrada. Para 230 VCA se emplean fusibles de 3,15 amp y para 120 VCA se emplean fusibles de 6,3 amp.

Precauciones con respecto a la Alimentación

Este instrumento funciona con una fuente de alimentación sinusoidal monofásica. Cuenta con un cable de alimentación trifilar y requiere una fuente de entrada del tipo bipolar de tres terminales (fase, neutro y tierra). La tensión a tierra desde la fase de la fuente de alimentación debe estar dentro de los siguientes valores de tensión de funcionamiento nominal:

Para el N° de Cat. MTO210: 120/230 V 10%, sinusoidal monofásica, 50/60 2 Hz

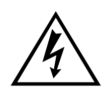
El polo neutro debe estar al potencial de tierra. Antes de efectuar la conexión a la fuente de alimentación, verifique que la capacidad nominal del instrumento corresponde a la tensión de la fuente de alimentación. El enchufe del cable de alimentación debe insertarse sólo en un receptáculo complementario con contacto a tierra.



ADVERTENCIA

No deje de lado la conexión a tierra. Toda interrupción de la conexión a tierra puede generar un riesgo de choque eléctrico. Verifique que el receptáculo esté correctamente conectado antes de insertar el enchufe.

Los circuitos de control del instrumento están protegidos por dos fusibles del circuito de la red eléctrica. Estos fusibles están ubicados en el módulo del interruptor de alimentación (ON / OFF) y pueden ser reemplazados por el operador. Para evitar el riesgo de descarga eléctrica y de incendio, utilice sólo el tipo de fusible que se especifica en la Sección 8, *Lista de Piezas y Accesorios Opcionales*, que sea idéntico con respecto al tipo, la tensión nominal y la corriente nominal. En la Sección 7 - Mantenimiento y Reparación, se define un procedimiento detallado para el *Reemplazo de Fusibles*.



ADVERTENCIA

Antes de reemplazar los fusibles, desconecte el cable de la alimentación eléctrica.

3

Preparación para una Prueba

Preparación del Lugar

Elija un lugar que cumpla con las siguientes condiciones:

- El lugar debe ser lo más seco posible.
- No debe haber material inflamable almacenado en las cercanías.
- La zona de prueba debe contar con ventilación adecuada.
- Verifique que todos los equipos estén desactivados y que pueda accederse a todos los terminales del Objeto Bajo Prueba (UUT). Coloque barreras de seguridad apropiadas para proteger al operador de los riesgos del tránsito y para evitar el acceso de personal no autorizado. Se recomienda el uso de luces de advertencia que serán provistas por el usuario.
- Verifique que la conexión a tierra de la estación de trabajo local esté intacta y tenga continuidad de impedancia a tierra.

Conexiones de Circuitos

Las conexiones deben realizarse en el orden que se indica a continuación.

1. **Tierra.** Utilice el Cable de Puesta a Tierra de Seguridad provisto por Megger (4,6 m) para conectar el Terminal de Tierra con Tuerca Mariposa del MTO directamente a la Tierra Física de la Estación de Trabajo Local. Verifique que el chasis del Transformador también tenga una conexión de baja impedancia al potencial de la Tierra Física de la Estación de Trabajo Local.

2. **Tierra de la Fuente de Alimentación**. El Terminal de Tierra de la Fuente de Alimentación del equipo debe tener una conexión de menos de 100 miliohms de impedancia a la Tierra Física de la Estación de Trabajo Local.

3. **Conexión del Cable de Alimentación**. Antes de realizar esta conexión, verifique que la *Fuente de Alimentación* cumple con los requisitos que se enumeran en la Sección 2, *Seguridad*, y la Sección 9, *Especificaciones*. Verifique además que el interruptor de conexión-desconexión

(ON/OFF) (Figura 1) esté en la posición desconectado (OFF). Conecte el cable de alimentación primero al MTO y luego a la fuente de alimentación. En este momento, deje el interruptor ON/OFF en la posición desconectado (OFF).

4. **Conexión del Cable en Serie (opcional).** Si el usuario elige utilizar una impresora o PC externa, mediante software PowerDB Lite para PC, conecte entonces el cable en serie entre el MTO y la impresora o PC en este momento.

5. **Conexión del Cable de Control a Distancia (opcional).** Si el usuario opta por accionar el *Botón de Prueba* TEST del MTO a distancia, conecte el cable de control remoto (RCC por sus siglas en Inglés) en este momento.

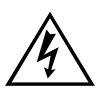
6. **Conexión de la Baliza de Advertencia (opcional).** Si el usuario opta por accionar la *Baliza de Advertencia*, conecte en este momento el cable WBC cable y coloque la baliza en un lugar visible.

7. **Conexión del Interruptor de Bloqueo.** El MTO cuenta con un interruptor de bloqueo externo. Conecte el interruptor de bloqueo externo mediante una conexión con enchufe tipo banana a los conectores (jacks) de entrada de bloqueo ubicados en el panel frontal. La función del interruptor de bloqueo es de apertura en caso de falla, por consiguiente si no se la utiliza deberá colocarse en los conectores un puente de conexión de bloqueo. Si el circuito se abre, en la pantalla LCD intermedia aparecerá "IntLoc".

8. **Conexión de los Conductores I y V (sólo al extremo del MTO en este momento).** Con las pinzas de sujeción desconectadas de la UUT, conecte los cables I y V al MTO en este momento. Verifique que todos los enchufes macho estén fijados firmemente al MTO de modo que no se aflojen, ni siquiera si el operador tropieza accidentalmente con los conductores de corriente.

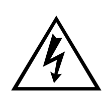
   El MTO210 está programado para la lectura de dos entradas de tensión en todo momento. Si una entrada de tensión no se utiliza, las características de alta impedancia de entrada hacen que la unidad presente lecturas que no sean cero. Si se instala un puente conector, la lectura será muy baja.

9. **Conexión al Transformador.** Cuando se prueban transformadores de alta tensión, debe tenerse cuidado en todo momento y deben observarse todas las precauciones de seguridad. Lea, comprenda y aplique todas las precauciones de seguridad y las conexiones de circuitos que se describen en la Sección 2, *Seguridad*, y en la Sección 3, *Preparación para la Prueba*.



ADVERTENCIA

Verifique que el transformador que va a ser probado esté completamente desactivado. Verifique cada uno de los arrollamientos. Verifique que todos los bornes del transformador estén desconectados de la línea o carga en el transformador. Las conexiones a tierra deben dejarse en su lugar.



ADVERTENCIA

Para todas las pruebas aquí descritas, debe tenerse cuidado de verificar que todas y cada una de las pinzas de sujeción no utilizadas estén aisladas una de otra, de la tierra y del personal.

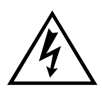
En este momento, efectúe las conexiones al Transformador en Prueba (TUT por sus siglas en Inglés), según se describe en la parte que corresponde de la Sección 5, *Conexión al Transformador en Prueba.*

Megger.

4

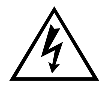
Funcionamiento del MTO210

Cuando se prueban transformadores de alta tensión, debe tenerse cuidado en todo momento y deben observarse todas las precauciones de seguridad. Lea, comprenda y aplique todas las precauciones de seguridad y las conexiones de circuitos que se describen en la Sección 2, *Seguridad*, y en la Sección 3, *Preparación para la Prueba*



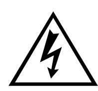
ADVERTENCIA

Verifique que el transformador que va a ser probado esté completamente desactivado. Verifique cada uno de los arrollamientos. Verifique que todos los bornes del transformador estén desconectados de la línea o carga en el transformador. Las conexiones a tierra deben dejarse en su lugar.



ADVERTENCIA

Para todas las pruebas aquí descritas, debe tenerse cuidado de verificar que todas y cada una de las presillas de sujeción no utilizadas estén aisladas una de otra, de la tierra y del personal.



PROCEDIMIENTO DE PARADA DE EMERGENCIA

Pulse el botón rojo INTERRUPCIÓN DE EMERGENCIA



DE LA PRUEBA  **o desconecte la alimentación.**

Descripción de la Secuencia de Prueba

Una vez que se hayan tomado todas las precauciones y pasos de las Secciones 2, *Seguridad, y* 3 *Preparación para la Prueba,* y se hayan realizado las conexiones al Transformador en Prueba (TUT), el interruptor de alimentación podrá ser llevado a la posición encendido (ON).



0, posición desconectado - OFF

- , posición conectado - ON

El MTO se acciona mediante el teclado numérico ubicado en el panel frontal. Al encenderse, se produce un sonido de corta duración (beep), el equipo de prueba realiza una autoverificación y se inicializan todas las variables de hardware y software.

FUNCIÓN DE INICIALIZACIÓN

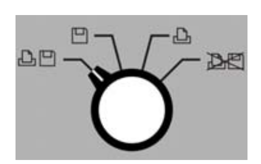
El MTO realiza diagnósticos de puesta en marcha para asegurar que las piezas internas estén en condiciones de funcionamiento, antes de probar transformadores.

Si aparece un código de error que no puede corregirse, el instrumento debe devolverse a Megger o a un centro de servicio autorizado para su reparación. Para ver las instrucciones en cuanto a la reparación, remitirse a la Sección 7, Mantenimiento y Reparación. Si no se detectan errores, en la pantalla aparecerán guiones (-) para resistencia y corriente.

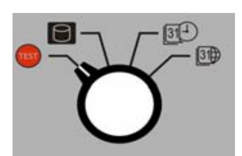
FUNCIÓN DE PRUEBA

Una vez finalizada con éxito una función de inicialización, el usuario tiene la posibilidad de acceder a cualquiera de las cuatro funciones. En esta Sección se describe en detalle la FUNCIÓN DE PRUEBA.

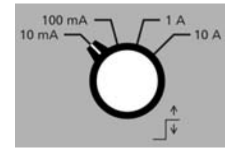
1. Coloque el **Interruptor de Modo de Salida de Datos** en el modo que se desee.



2. Coloque el **Interruptor de Modo de Función** en el modo de PRUEBA.



3. Fije la **Gama de Corrientes** necesaria para la Prueba.



4. La ventana donde se muestra la corriente (I) destellará antes de iniciarse una secuencia de prueba, indicando que el aparato está listo.
5. La ventana de indicación visual OHM 1 mostrará el valor de temperatura que la unidad guardará con los datos resultantes de todas las pruebas subsiguientes. Pulse y para cambiar la temperatura de los arrollamientos del transformador en el momento de la prueba.
6. La ventana de indicación visual OHM 2 mostrará la sensibilidad del tiempo de Transición de Corriente y si la indicación visual de OHM 2 está activa (ON) o inactiva (OFF) durante la prueba.

Pulse ◄ para cambiar la sensibilidad de transición. 0 es desactivado (off) y cuanto mayor es el número más sensible será el circuito para las transiciones de corriente.

Pulse ► para activar (ON) o desactivar (OFF) la pantalla del OHM 2 durante la prueba.

7. Valor de temperatura almacenado localmente que la unidad guardará con los datos resultantes de todas las pruebas subsiguientes. Pulse ▲ y ▼ para cambiar la temperatura de los arrollamientos del transformador en el momento de la prueba.

8. Al pulsar TEST la unidad aplicará corriente al transformador e intentará cargar el transformador hasta el máximo nivel de corriente fijado. Una vez que la corriente se ha estabilizado, la unidad calibrará todos los valores de entrada y tomará lecturas de resistencia continuamente.

9. Al pulsar ↵ durante la prueba, la unidad guardará y/o imprimirá los datos exhibidos (en función de la posición del Interruptor de Modo de Salida de Datos). Este botón permite tomar múltiples lecturas, tal como una prueba de un cambiador de tomas bajo carga. La unidad mostrará el número de prueba en la pantalla actual y en la pantalla “SAVED” en OHM 2 durante 2 segundos para confirmar los datos guardados.

10. Al pulsar TEST la unidad apagará la alimentación eléctrica al transformador, guardará y/o imprimirá los datos (en función de la posición del Interruptor de Modo de Salida de Datos) y mostrará los datos en la pantalla LCD para su revisión.

Los datos permanecerán en la pantalla LCD hasta que se seleccione otra función o ↵.

FUNCIÓN DE DESCARGA



Al pulsar este botón se detendrá la prueba y se descargará el transformador. El *Indicador de Descarga* ubicado a la izquierda se iluminará durante el ciclo de descarga. No se almacenan datos en la memoria ni se envían a la impresora.

La descarga de un transformador luego de la prueba es crítica para evitar la excesiva acumulación de tensión en los terminales del transformador al quitarse la corriente. Cuando se desconecta la fuente de corriente, la energía continuará circulando en el transformador. Si hay alta impedancia (aire), la tensión a través del inductor aumentará hasta que se encuentre un camino de corriente para la energía. Esto puede ser un camino de corriente interno o externo. Es posible conectar un cable de cortocircuito a través de los aisladores del transformador antes de que se apague la

fuente de corriente. Dado que el cortocircuito posee muy poca resistencia, la corriente que circula por el transformador y el cortocircuito pueden continuar por un período de tiempo prolongado. Los circuitos de descarga del MTO están incorporados. Se iniciará automáticamente cuando se desconecte la fuente de corriente del transformador. También brindará una indicación visual de la descarga.

FUNCIÓN DE DESMAGNETIZACIÓN



Al pulsar este botón se realizará una desmagnetización del transformador. El *Indicador de Desmagnetización* ubicado a la derecha se iluminará durante el ciclo de desmagnetización.

La desmagnetización de un transformador después de la prueba es crítica para una puesta en marcha suave del transformador. Si existe un gran flujo residual presente en el transformador en el arranque, las corrientes de irrupción del lado del primario del transformador pueden superar los valores de ajuste de los relés para el; disparo ; por consiguiente, es conveniente efectuar la desmagnetización luego de que se haya ejecutado una secuencia de prueba de resistencia de arrollamiento y de que el transformador haya sido programado nuevamente para su entrada en servicio.

El MTO desmagnetiza el transformador mediante la magnetización automática del núcleo del transformador en la dirección positiva y negativa, con múltiples ciclos de corriente reducida. Durante las desmagnetizaciones, la unidad mostrará qué ciclo está procesando la unidad.

La desmagnetización sólo debe realizarse una vez luego de que haya finalizado la prueba. Para una desmagnetización más eficaz, Los conductores de CORRIENTE y TENSIÓN deben conectarse a los arrollamientos del lado de alta tensión.

El ciclo de desmagnetización llevará un cierto tiempo para su ejecución. Es equivalente a tomar múltiples pruebas en secuencia.

FUNCIÓN DE PRUEBA A DISTANCIA

El principal objetivo de esta función es tomar datos secuenciales para almacenar durante una sola prueba. Es de utilidad para la prueba de cambiadores de toma, cuando deben leerse en secuencia múltiples valores de resistencia sobre una misma fase y diferentes posiciones del cambiador (sin movimiento de conductores de prueba).

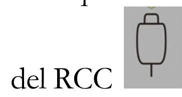
1. Con el MTO apagado conecte el Cable de Control a Distancia (RCC) al conector remoto ubicado en el panel frontal del instrumento.



2. Encienda (-) el instrumento.

La Unidad detectará el Interruptor a Distancia e indicará “mnt 0/1”. El 0 indica que el interruptor no ha sido pulsado; el 1 indica cuando el interruptor ha sido pulsado. Esto indica que se está en el Modo a Distancia y que el botón está funcionando correctamente.

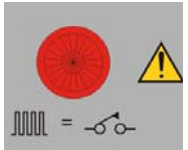
3. Para iniciar una secuencia de prueba, pulse el botón TEST ubicado en el panel frontal. Esto NO hará que comience la prueba, sino que sólo hará que se ilumine el indicador de AT. El Indicador a Distancia permanecerá desactivado.

4. El operador irá al cambiador de tomas, verificará que esté en la posición de arranque correcta, y luego, para iniciar la primera prueba, pulsará el botón del RCC .

El Indicador a Distancia destellará lentamente para indicar carga. Cuando el Indicador a Distancia se queda fijo, la lectura es estable.

5. Al pulsar el botón del RCC se guardará el resultado estable en la memoria. El MTO está siempre verificando si se interrumpe la corriente en un cambio de toma.

Si se produce una situación de *Corte Antes del Cierre*, el Indicador de Corte Antes del Cierre destellará rápidamente.



Según la duración del corte, sucederá una de dos cosas.

1. En caso de cortes breves, la unidad destellará rápidamente, pero el sistema seguirá funcionando y dará lecturas de resistencia. Pulse para acusar recibo del evento o guardarlo, o pulse para eliminar el evento.
2. En caso de cortes de más de 200 mseg, el sistema se apagará automáticamente. El Indicador de AT se apagará y el Indicador de Descarga y el Indicador a Distancia destellarán.

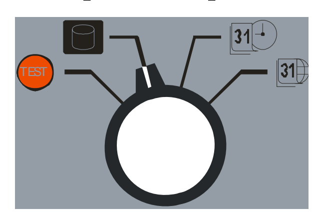
Para apagar el Indicador de Corte Antes del Cierre, pulse .

Si no existe tal situación, el Indicador a Distancia comenzará a destellar lentamente otra vez hasta que el circuito se estabilice a partir del cambio de toma, y luego quedará fijo hasta que esta configuración se haya estabilizado.

3. Pulse el botón del RCC para registrar la lectura otra vez y el proceso continuará hasta que se hayan probado todas las tomas del transformador.

FUNCIONES DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

El MTO puede guardar hasta 2000 resultados de pruebas en la memoria, con fines de archivo. Si los datos se guardan mientras se efectúa la prueba, la unidad puede recorrer la memoria después de la prueba, en un proceso de revisión.



1. Coloque el Interruptor de Modo de Salida de Datos en el Modo de Revisión de Almacenamiento. La unidad presentará los últimos datos almacenados en modo alternativo. En la pantalla superior destellarán el número de prueba registrado y la hora de la prueba. Al pulsar , la unidad mostrará resultados detallados de corriente y dos valores de resistencia. Al pulsar se alternará entre las dos pantallas.

NOTA:	*Si la memoria del MTO está llena, aparecerá en pantalla el mensaje "Memoria LLENA" al encender o la primera vez que se revisen los datos.*



2. Pulse y para recorrer los datos almacenados.

3. Pulse para imprimir los datos exhibidos.

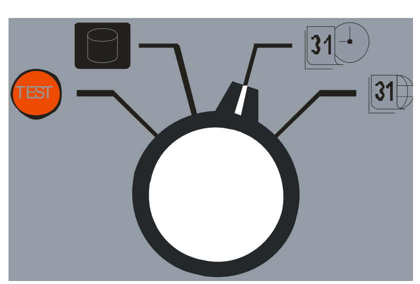
4. Pulse para eliminar de la unidad los últimos datos almacenados. La unidad pedirá confirmación preguntando si está SURE (SEGURO) en la pantalla OHM1. Pulse para confirmar la eliminación.

5. Pulse por segunda vez para eliminar de la unidad todos los datos almacenados. La unidad pedirá confirmación preguntando si está SURE (SEGURO) en la pantalla OHM1. Pulse para confirmar la eliminación.

6. Pulse por tercera vez para salir del modo de eliminación.

FUNCIÓN DE CONFIGURACIÓN DE LA HORA

El MTO puede fijar la Hora del Día desde la interfaz del panel delantero. Coloque el interruptor de modo de función en Configuración de Hora y Fecha, según se indica a continuación.



1. Coloque el Interruptor de Modo de Función en el modo de configuración de hora.



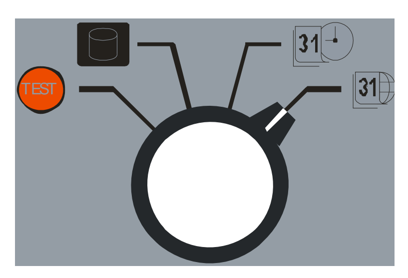
2. Con y recorra el año, mes, día, hora, minuto y segundo. El parámetro activo parpadeará entre activado y desactivado.

3. Con y aumente o disminuya el parámetro seleccionado.

4. Con confirme los cambios efectuados en los parámetros seleccionados.

FORMATO DE CONFIGURACIÓN DE HORA Y FECHA

El MTO puede cambiar el Formato de la Fecha.



1. Coloque el Interruptor de Modo de Función en el Modo de Formato de Fecha.



2. Utilice ▲ y ▼ para desplazarse desde año/mes/día a mes/día/año a día/mes/año.

3. Con ↵ confirme los cambios efectuados en los parámetros seleccionados.

MODO DE ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE

El MTO tiene dos procesadores, comúnmente denominados procesador inferior y superior. Cada procesador requiere software para funcionar correctamente. En esta sección se describe el método para cambiar el firmware en un MTO

OBTENCIÓN DEL SOFTWARE MÁS RECIENTE:

La mejor manera de conseguir el software más reciente es visitar el sitio Megger.com.

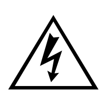
Una vez que ha accedido al sitio,

1. Seleccione el país en el que se encuentra.
2. Quizás tenga que registrarse para conectarse al sitio.
3. Seleccione Descargas de Software.
4. Seleccione MTO. Debería haber una lista de software disponible para descargar.
5. Seleccione la última versión de firmware que haya. El software está integrado en forma de archivo ZIP.
6. Descargue el archivo y ejecute. El software se extraerá y ejecutará automáticamente.
7. En la pantalla de la PC aparecerá un mensaje de Bienvenida de Megger. Antes de continuar, conecte la PC al MTO210 por medio de un cable Ethernet.
8. Siga las instrucciones que aparecen en pantalla y el software lo guiará a través del proceso de selección de la Interfaz Ethernet, verificando que el MTO esté conectado, encendiendo y apagando el MTO para sincronizar el cargador de arranque con la PC, seleccionando el archivo para descargar y descargando finalmente el software.

5

Prueba de Transformadores

ADVERTENCIA



Al probar un transformador o regulador, verifique que el ejemplar que va a probarse cuenta con una buena conexión a tierra, según se muestra en todos los diagramas de conexión.

Prueba de Resistencia de Arrollamientos

Las mediciones de resistencia de arrollamientos en transformadores son de fundamental importancia para los siguientes fines:

- Cálculo del componente I2R de las pérdidas en conductores.
- Cálculo de temperatura del arrollamiento al final de un ciclo de prueba de temperatura.
- Como instrumento de diagnóstico para la evaluación de posibles daños in situ.

Los transformadores están sometidos a vibración. Se producen problemas o fallas debido a defectos de diseño, montaje, manipulación, ambientes desfavorables, sobrecarga o mantenimiento defectuoso. La medición de la resistencia de los arrollamientos permite constatar que las conexiones sean correctas, y las mediciones de resistencia indican que no existen graves desajustes o desconexiones. Muchos transformadores cuentan con tomas incorporados. Estas tomas permiten que la relación de transformación aumente o disminuya en fracciones de porcentaje. Algunos cambios en la relación implican un movimiento mecánico de un contacto de una posición a otra. Estos cambios de tomas deberán también verificarse durante una prueba de resistencia de arrollamiento.

Independientemente de la configuración, ya sea estrella o delta, las mediciones se efectúan normalmente fase a fase y se realizan comparaciones para determinar si las lecturas son comparables. Si todas las lecturas presentan una diferencia entre sí dentro del uno por ciento, entonces son aceptables. Debe tenerse en cuenta que la prueba tiene por objeto verificar la existencia de grandes diferencias entre los arrollamientos y rupturas en las conexiones. Las pruebas no se llevan a cabo para duplicar las lecturas del dispositivo fabricado, que ya ha sido ensayado en fábrica en condiciones controladas, y quizás a otras temperaturas.

Las resistencias de los arrollamientos de los transformadores se miden para comprobar la presencia de anormalidades debidas a conexiones flojas, hilos rotos y resistencia de alto contacto en cambiadores de tomas. La interpretación de los

resultados se basa por lo general en una comparación de mediciones efectuadas por separado en cada fase en el caso de un arrollamiento conectado en estrella, o entre pares de terminales en un arrollamiento conectado en delta. La comparación también puede realizarse con datos originales medidos en fábrica.

Prueba de un Transformador Monofásico

PRUEBA DE UN SOLO ARROLLAMIENTO

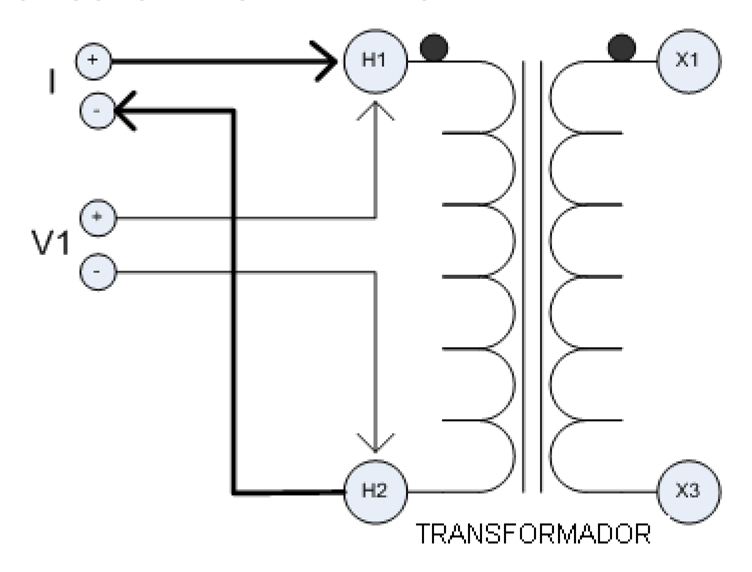
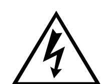


Figura 2: Medición de un Solo Arrollamiento

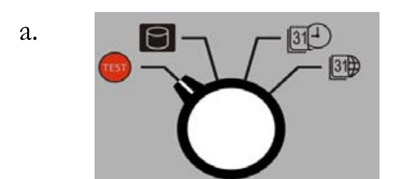


ADVERTENCIA

¡No desconecte los conductores hasta que todos los indicadores marquen OFF!

PROCEDIMIENTO:

1. Conecte el cable de alimentación a la unidad y enchufe en el tomacorriente de 120 V /230 V.
2. Conecte el cable de tierra de seguridad desde el Panel Superior a la tierra del Transformador.
3. Fije las condiciones siguientes:

a. 

Coloque en la posición de **PRUEBA**.

b. Coloque en la **CORRIENTE MÁXIMA DE PRUEBA** que se desee.

c. 

Coloque en la **SALIDA DE DATOS** que se desee.

4. Conecte los conductores de tensión "V1" al arrollamiento del ejemplar que va a probarse. No sujete los conductores de tensión sobre los conductores de corriente, porque esto agregará resistencia de contacto a la medición. Ver Figura 2.

Conecte la salida de corriente (I) al arrollamiento del espécimen que se prueba. Ver Figura 2.

5. Coloque el interruptor de alimentación en la posición "ON" (-).
6. Pulse el botón TEST para iniciar la circulación de corriente.
7. La pantalla más pequeña ubicada en la parte superior indica la salida de corriente, y la pantalla Ohm1 indica la resistencia del ejemplar que se prueba.

NOTA	*En el caso de transformadores más grandes, deberá observarse el valor de resistencia que aparece en pantalla y deberán tomarse las lecturas de resistencia una vez que la lectura se estabilice. La variación en la lectura de resistencia indicada se debe a la inductancia del transformador. En transformadores pequeños, la desviación dura sólo algunos segundos; en transformadores de alta tensión monofásicos (500 kV), la desviación podría durar una fracción de minuto; en transformadores grandes conectados en delta, el tiempo de estabilización podría ser mucho mayor. Ver la Sección "Prueba de Arrollamientos Conectados en Delta". Un transformador monofásico de 500 kV y 345 MVA necesita aproximadamente 2 minutos para que la pantalla se estabilice.*

8. Una vez completada, pulse TEST para finalizar la medición y descargar la corriente. La descarga habrá finalizado cuando el indicador de descarga esté en "off".
9. Retire del transformador los conductores de corriente.
10. Retire del transformador los conductores de tensión.

PRUEBA DE DOS ARROLLAMIENTOS

Este procedimiento describe la prueba de ambos arrollamientos (de alta y baja) en un transformador monofásico, al mismo tiempo.

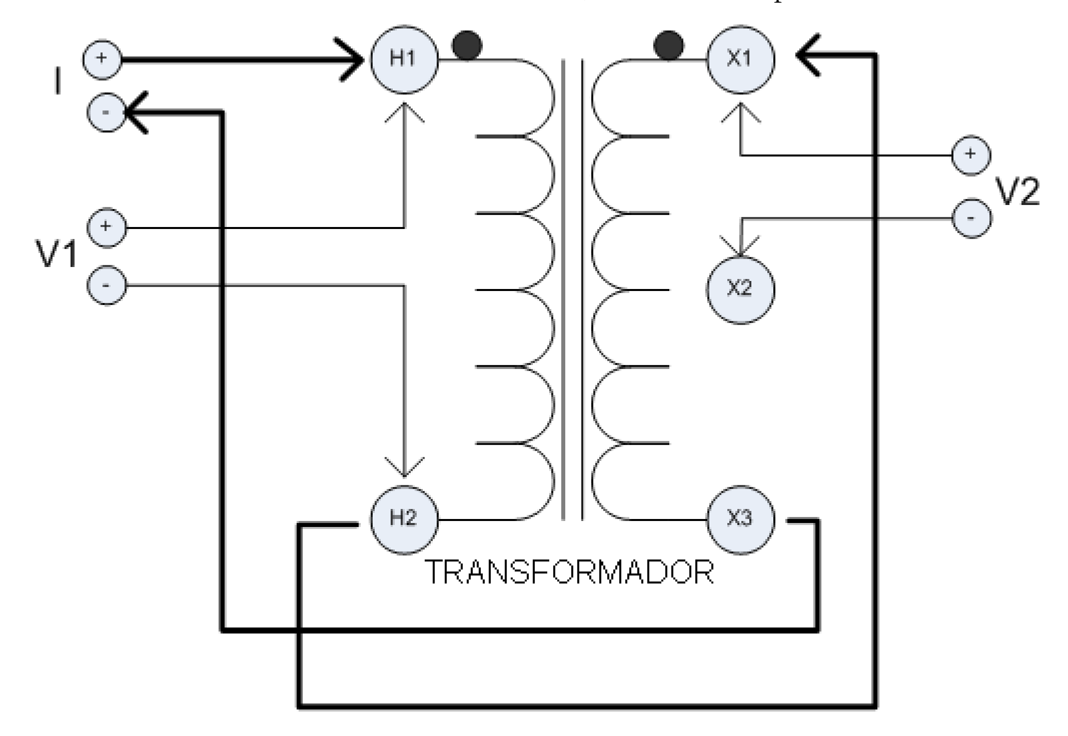
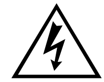


Figura 3: Prueba de Dos Arrollamientos



ADVERTENCIA
¡No desconecte los conductores hasta que todos los indicadores marquen OFF!

NOTAS: *Debe tenerse particular cuidado de que el puente conector de la Figura 3 esté conectado a polaridades opuestas del transformador, de modo de reducir el tiempo de saturación del núcleo del transformador.*

Si la resistencia entre los 2 arrollamientos es mayor que un múltiplo de 10, podrá obtenerse una lectura más exacta probando los arrollamientos por separado.

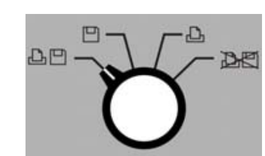
PROCEDIMIENTO:

1. Conecte el cable de alimentación a la unidad y enchufe en el tomacorriente de línea.

2. Conecte el cable de tierra de seguridad desde el Panel Superior a la tierra del Transformador.

3. Fije las condiciones siguientes:

a Coloque en la posición de **PRUEBA**.

b. 

Coloque en la **CORRIENTE MÁXIMA DE PRUEBA** que se desee.

c. Coloque en la **SALIDA DE DATOS** que se desee.

4. Conecte los conductores de tensión "V1" a los terminales H1 y H2 del transformador en prueba. Ver Figura 3.
5. Conecte los conductores de tensión "V2' a los terminales X1 y X2 del transformador en prueba. Ver Figura 3.

Conecte los conductores de corriente (I) al arrollamiento que se prueba. Ver Figura 3. Agregue el Cable de Puente de H2 a X1. Esto permitirá que la corriente circule desde el arrollamiento primario hacia el arrollamiento secundario. **Los conductores de tensión deberán colocarse siempre entre los conductores de corriente y el transformador.** Ver Figura 3.

NOTA:	*Siempre trate de mantener la misma polaridad del transformador, para un mejor tiempo de carga del transformador. Si el conductor positivo de la corriente se conecta al borne positivo del arrollamiento primario, mantenga esta polaridad conduciendo la corriente desde el arrollamiento primario H2 que forma un puente con el borne positivo del arrollamiento secundario X1.*

6. Coloque el interruptor de alimentación en la posición "ON" (-). Pulse el botón TEST para iniciar la circulación de corriente.
7. La pantalla más pequeña ubicada en la parte superior indica la salida de corriente, la pantalla Ohm1 indica la resistencia del arrollamiento primario, y la pantalla Ohm2 indica la resistencia del arrollamiento secundario del ejemplar en prueba.
8. Una vez completada la medición, pulse TEST para finalizar y descargar la corriente. La descarga habrá finalizado cuando el indicador de descarga esté en "OFF" (0).

Corrección por Temperatura

En el informe de prueba del transformador podría ser necesario convertir las mediciones de resistencia a valores que correspondan a la temperatura de referencia.

Es importante estimar la temperatura del arrollamiento en la medición. Si el transformador tiene indicador de la temperatura del arrollamiento, se utilizarán estas lecturas. Si no, se supone que la temperatura del arrollamiento es la misma que la temperatura del aceite en las siguientes condiciones:

- Si el transformador ha estado fuera de servicio durante al menos 3 horas
- Si la temperatura del líquido aislante se ha estabilizado, y la diferencia entre la temperatura superior e inferior no supera los 5ºC.

Si el transformador se mide sin aceite, se supone por lo general que la temperatura del arrollamiento es la misma que la del aire circundante.

Conversión de Mediciones de Resistencia

Por lo general, las mediciones de resistencia de arrollamientos se convierten a una temperatura de referencia estándar.

Las conversiones se realizan mediante la siguiente fórmula:

$$Rs = Rm (Ts + Tk)/(Tm + Tk)$$

donde:

Rs = resistencia a la temperatura deseada Ts

Rm = resistencia medida

Ts = temperatura de referencia que se desea

Tm = temperatura a la cual se midió la resistencia

Tk = 234.5 (cobre)

Tk = 225 (aluminio)

Prueba de un Transformador Trifásico

Se detallan a continuación los diferentes métodos a utilizarse en la prueba de transformadores trifásicos. Las mediciones se realizarán en uno o dos arrollamientos a la vez. Se utilizarán los diagramas de conexión (Figuras 4 a 7) conjuntamente con el procedimiento de "Prueba de Transformadores Monofásicos". El único cambio será la ubicación de los conductores.

NOTA:	*Cuando se prueban simultáneamente los arrollamientos Primario y Secundario, debe tratarse de mantener la misma polarización del transformador, para un mejor tiempo de carga del transformador. Ver Cuadro 1.*

PROCEDIMIENTO:

1. Arrollamiento Trifásico configurado en Estrella, con Neutro

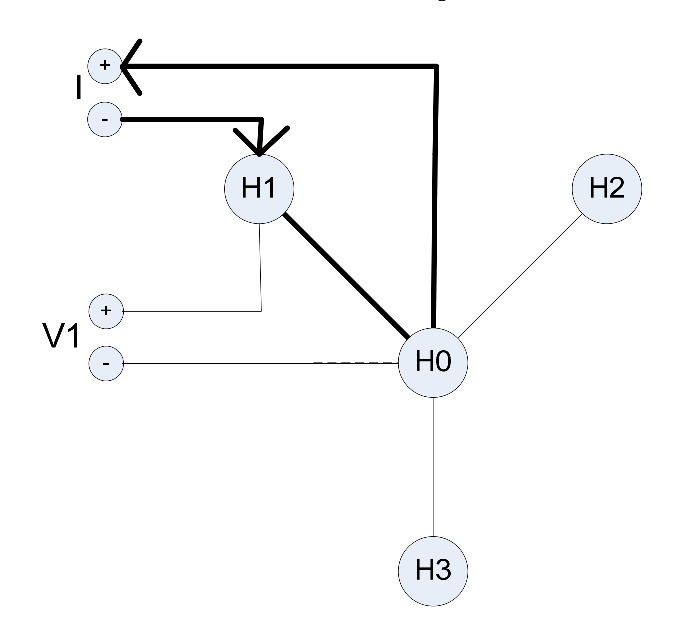


Figura 4: La lectura obtenida es por fase, Resistencia de Arrollamientos A-N

Utilice el diagrama anterior junto con el procedimiento "Prueba de Transformadores Monofásicos".

2. Arrollamiento Trifásico configurado en Estrella, sin el Neutro

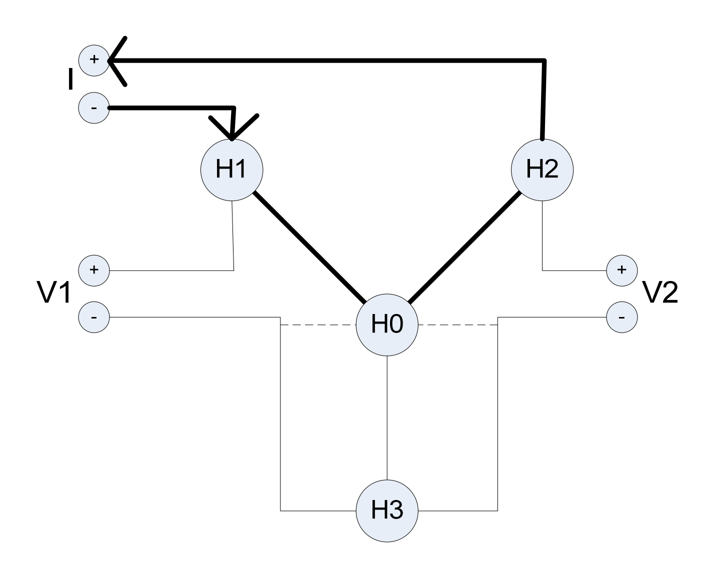


Figure 5: La lectura obtenida está entre pares de terminales, Resistencia de Arrollamientos A y B

Utilice el diagrama anterior junto con el procedimiento "Prueba de Transformadores Monofásicos".

3. Arrollamiento trifásico configurado en Delta

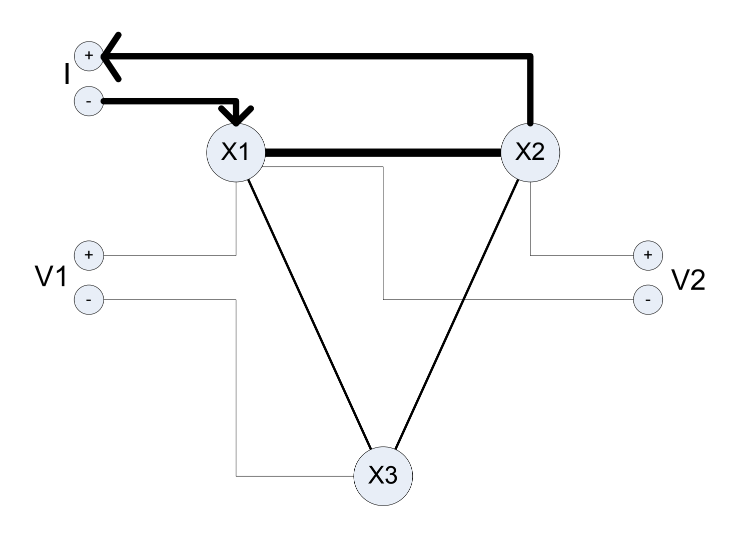


Figura 6: La lectura está entre pares de terminales. La resistencia de A en paralelo con los Arrollamientos B+C

Utilice el diagrama de la Figura 6 junto con el procedimiento "Prueba de Transformadores Monofásicos".

Prueba de Arrollamientos Configurados en Delta

Probar la resistencia de arrollamientos en delta puede ser un procedimiento que lleve mucho tiempo. En ciertos arrollamientos de BT conectados en delta, el tiempo de equilibrio adecuado puede llegar hasta 30 - 60 minutos en un transformador grande, lo cual supera ampliamente las restricciones de tiempo en muchas pruebas.

El método para probar rápidamente arrollamientos con configuración en delta exige que tanto el lado de alta como el de baja estén conectados en serie con la fuente de corriente del MTO (Ver Cuadro de Conexiones 1). Al utilizar los dos arrollamientos, de AT y BT, para magnetizar el núcleo, la corriente de magnetización efectiva de la prueba aumenta con la relación de espiras. Como ejemplo, probar el lado de Baja Tensión de un transformador con conexión estrella-triángulo (Yd) de 100 / 10 kV con doble inyección lateral a 10A es lo mismo que probar sólo el lado de Baja Tensión de ese mismo transformador a 68A. Aún cuando sólo debe verificarse un lado del transformador, conectar en serie los arrollamientos de alta y baja acelerará la prueba 10 veces o más.

RESISTENCIA DE ARROLLAMIENTOS EN DELTA

Los datos del fabricante acerca de la resistencia de los arrollamientos por lo general se presentan para cada arrollamiento, en el caso de configuraciones en Estrella, y por pares de terminales, en el caso de arrollamientos en Delta. Si se da el caso raro de que los datos del fabricante se presenten por arrollamiento también para una conexión en delta, se recomienda calcular nuevamente los valores por pares de terminales y comparar con los resultados de las mediciones in situ.

Ravg = Resistencia promedio de un arrollamiento

Rtp = Resistencia del arrollamiento entre pares de terminales

Rtp = Ravg x 0,6667

CUADRO 1.

EJEMPLOS DE CONFIGURACIONES DE CONEXIONES DE TRANSFORMADORES PARA INYECTAR CORRIENTE DE PRUEBA Y MEDIR DOS ARROLLAMIENTOS SIMULTÁNEAMENTE

Grupo Vectorial	Configuración de mediciones						
	Conexiones de Corriente			Med. canal 1		Med. canal 2	
	+ Corriente	Puente conector	- Corriente	+	-	+	-
Dd0	H1	H3-X1	X3	H1	H3	X1	X3
	H2	H1-X2	X1	H2	H1	X2	X1
	H3	H2-X3	X2	H3	H2	X3	X2
Dyn7	H1	H3-X0	X1	H1	H3	X0	X1
	H2	H1-X0	X2	H2	H1	X0	X2
	H3	H2-X0	X3	H3	H2	X0	X3
Dyn1	H1	H3-X1	X0	H1	H3	X1	X0
	H2	H1-X2	X0	H2	H1	X2	X0
	H3	H2-X3	X0	H3	H2	X3	X0
YNyn0	H1	H0-X1	X0	H1	H0	X1	X0
	H2	H0-X2	X0	H2	H0	X2	X0
	H3	H0-X3	X0	H3	H0	X3	X0
Ynd1	H1	H0-X1	X2	H1	H0	X1	X2
	H2	H0-X2	X3	H2	H0	X2	X3
	H3	H0-X3	X1	H3	H0	X3	X1
Dy1	H1	H3-X1	X2	H1	H3	X3	X2
	H2	H1-X2	X3	H2	H1	X1	X3
	H3	H2-X3	X1	H3	H2	X2	X1
YNd7	H1	H0-X2	X1	H1	H0	X2	X1
	H2	H0-X3	X2	H2	H0	X3	X2
	H3	H0-X1	X3	H3	H0	X1	X3
Dyn5	H1	H2-X0	X1	H1	H2	X0	X1
	H2	H3-X0	X2	H2	H3	X0	X2
	H3	H1-X0	X3	H3	H1	X0	X3
Dy11	H1	H3-X1	X3	H1	H3	X1	X3
	H2	H1-X2	X1	H2	H1	X2	X1
	H3	H2-X3	X2	H3	H2	X3	X2
Dyn11	H1	H2-X1	X0	H1	H2	X1	X0
	H2	H3-X2	X0	H2	H3	X2	X0
	H3	H1-X3	X0	H3	H1	X3	X0

Prueba de Transformadores con Cambiadores de Tomas

Muchos transformadores utilizados actualmente tienen tomas incorporadas en ellos. Estas tomas permiten incrementar o reducir la relación de transformación en un cierto porcentaje. Los cambios en la relación de transformación implican un movimiento mecánico de un contacto de una posición a otra. Es este contacto que debe verificarse a través de su resistencia de contacto e integridad mecánica.

El contacto puede deteriorarse por una serie de razones.

1. Si se ha desalineado al ser fabricado, causando un contacto superficial insuficiente. La corriente a plena carga sobrecalienta la superficie de contacto y hace que se queme.
2. Si la corriente que pasa por el contacto supera el valor especificado para plena carga.
3. Si las operaciones de cambio de tomas no cumplen con la secuencia requerida de "Cierre antes del Corte", se producirá la formación de arcos en la superficie de contacto.
4. Si un cambiador de tomas sin carga se cambia de posición mientras está en carga. La superficie de contacto queda picada y dispareja.

Los cambiadores de tomas se dividen en dos tipos: "En carga" y "Sin carga". El cambiador de tomas "En carga" permite la selección del cambio de relación de transformación, mientras el transformador está en funcionamiento. Esto significaría que la relación de transformación de un transformador puede cambiarse mientras hay energía (corriente) pasando por él. El ejemplo más común de este tipo de cambiador de tomas "En carga" es un Regulador de Tensión.

El MTO es ideal para probar cambiadores de tomas "En carga" porque el instrumento puede dejarse encendido (ON) mientras se pasa de toma a toma. Esto permite que el operador efectúe mediciones muy rápidamente sin descargar y luego recargar el transformador para cada toma. El MTO se equilibrará nuevamente luego de cada cambio de toma. Si la toma es defectuosa (abierta) o si existe incluso una fracción de tiempo (1 ms) durante la cual el circuito está abierto, el MTO indicará la presencia de un circuito abierto. Si la interrupción de corriente supera los 10 ms, el MTO detendrá la prueba y descargará el transformador automáticamente. Esto da al operador una clara indicación de una posible falla en el cambiador de tomas. En esta situación de ABIERTO, la corriente CD del MTO no hará ningún daño al transformador.

El segundo tipo de cambiador de tomas es el "Sin carga". Este no es tan común como el tipo "En carga" porque para cambiar tomas el transformador debe ser sacado de servicio o al menos desconectado de la carga. El MTO podrá probar tomas "Sin carga", pero el transformador deberá descargarse entre cambios de tomas. Si el transformador no se descarga entre cambios de tomas, el transformador o la unidad de prueba podrían sufrir daños.

Prueba de Reguladores de Tensión

Este procedimiento describe las conexiones básicas a un regulador monofásico. La principal prueba para un regulador consiste en la evaluación del estado de las posiciones de las tomas. Ya que existe una gran cantidad de tomas (por lo general de 15 a 32), esta prueba normalmente llevaría mucho tiempo. Con el MTO, este tiempo de prueba se ve drásticamente reducido porque el instrumento permanecerá encendido mientras se cambian las posiciones de las tomas "En carga".

Todos los reguladores cuentan con reactores de derivación internos. Es en razón de la presencia de estos reactores que el tiempo de estabilización del MTO variará. En posiciones impares, el tiempo de equilibrio será mayor que en las posiciones pares. Esto se debe a la corriente circulante generada con las tomas en las posiciones impares, y se muestra a continuación:

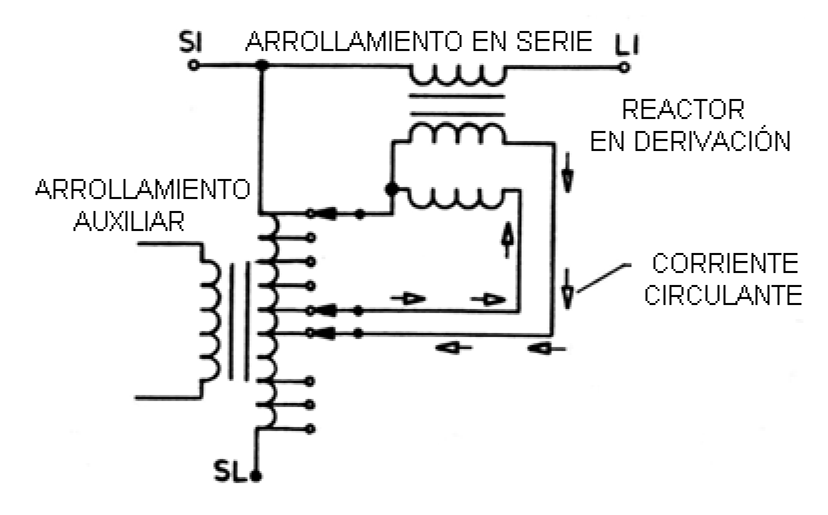


Figura 7: Toma en Posición Impar

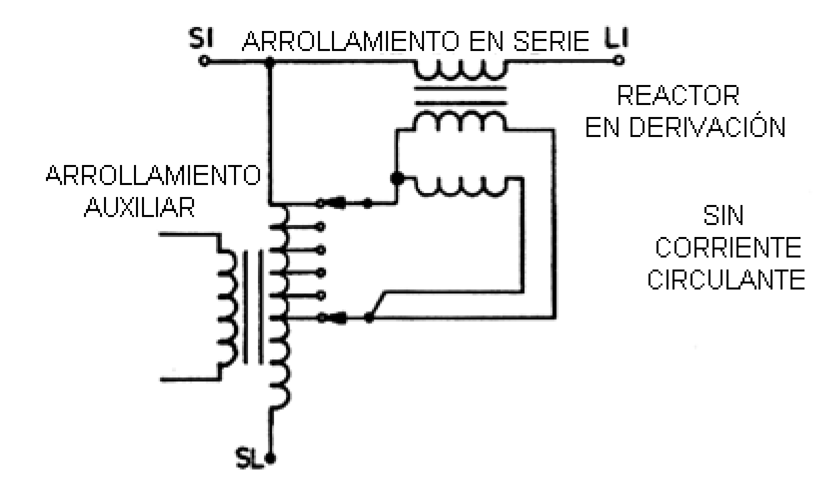


Figura 8: Toma en Posición Par

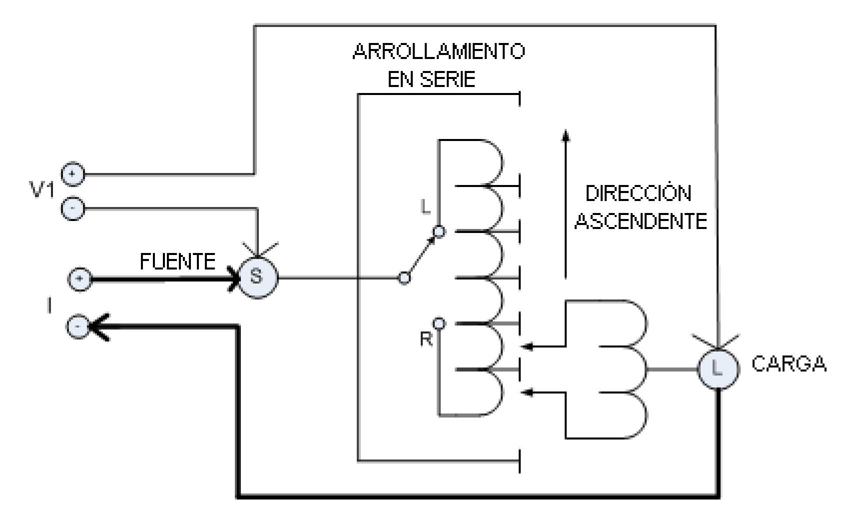
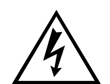


Figure 9: Conexión a un Regulador



ADVERTENCIA

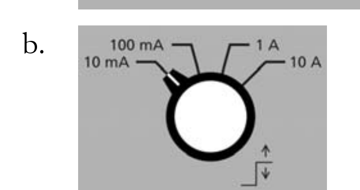
¡No desconecte los conductores hasta que todos los indicadores marquen OFF!

PROCEDIMIENTO

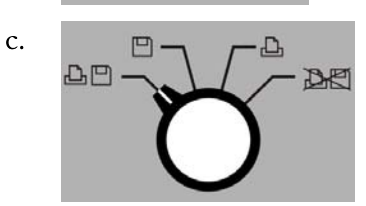
1. Conecte el cable de alimentación a la unidad y enchufe en el tomacorriente de 120 /240 V.

2. Fije las condiciones siguientes:

a Coloque en la posición de **PRUEBA**.

b. 

Coloque en la corriente máxima de prueba que se desee.

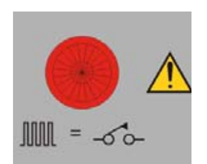
c. 

Coloque en el **MODO DE SALIDA DE DATOS**.

3. Conecte los conductores de tensión "V1" al arrollamiento en prueba. Ver Figura 9.

4. Conecte los conductores de corriente (I) al arrollamiento en prueba. No sujete los conductores de tensión sobre los conductores de corriente, porque esto agregará resistencia de contacto a la medición. **Los conductores de tensión deben colocarse siempre entre el transformador y los conductores de corriente.** Ver Figura 9.
5. Coloque el interruptor de alimentación en la posición "ON" (-).
6. Pulse el botón TEST para iniciar la circulación de corriente.
7. La pantalla superior indica la salida de corriente y la pantalla Ohm1 indica la resistencia.
8. Recorra las TOMAS del cambiador de tomas "En carga". La resistencia debería cambiar ligeramente con cada cambio de TOMA. Pulse para guardar y/o imprimir las lecturas de cada toma.

Si se produce una situación de Corte Antes del Cierre, el Indicador de Corte Antes del Cierre destellará rápidamente.



Según la duración del corte, sucederá una de dos cosas.

1. En el caso de cortes breves, la unidad destellará rápidamente pero el sistema continuará funcionando y dará lecturas de resistencia.
2. En el caso de cortes de más de 10mseg, el sistema se apagará automáticamente. El Indicador de AT se apagará y el Indicador de Descarga destellará.

Para apagar el Indicador de Corte Antes del Cierre luego de un episodio, pulse .

Si no existe tal situación, el Indicador a Distancia comenzará a destellar lentamente de nuevo, hasta que el circuito se estabilice a partir del cambio de toma, y luego se queda fijo cuando esta configuración se ha estabilizado.

3. Pulse para registrar nuevamente la lectura, y el proceso continuará hasta que se hayan probado todas las tomas del transformador.
4. Una vez completadas las mediciones, pulse para finalizar y descargar la corriente. La descarga habrá finalizado cuando el indicador de descarga esté en "off".

Desmagnetización de un Transformador

El MTO desmagnetiza el transformador mediante la magnetización automática del núcleo del transformador en la dirección positiva y negativa, con múltiples ciclos de corriente reducida. La función de desmagnetización es equivalente a generar corrientes de prueba para múltiples pruebas de resistencia. Durante el ciclo de desmagnetización, la unidad mostrará la cantidad de ciclos cumplidos en el proceso.

1. La desmagnetización sólo debe realizarse una vez luego de que hayan finalizado todas las pruebas.
2. Para lograr una desmagnetización más eficaz, los conductores de CORRIENTE y TENSIÓN deben conectarse a una fase / par de bornes en los arrollamientos del lado de alta (primarios).
3. Los conductores de tensión deben conectarse como en una prueba. La energía de descarga es absorbida a través de los conductores de tensión.
4. En un transformador trifásico sólo debe desmagnetizarse a través un arrollamiento.

6

Software PowerDB Lite para la Serie MTO210

Introducción

PowerDB Lite es una versión gratuita aunque de capacidad reducida del software PowerDB, que está diseñada especialmente para controlar y/o extraer información de los instrumentos Megger. La principal diferencia entre el PowerDB Lite y el PowerDB es que el PowerDB está diseñado para funcionar con equipos de todos los fabricantes y posee funciones de sincronización tanto in situ como en la oficina. El PowerDB Lite presentará los datos de prueba en un formulario profesional que puede enviarse a una impresora o una impresora Acrobat distiller para convertir a un formato de archivo pdf tal como el PDF995.

El PowerDB Lite permite utilizar un subconjunto de los formularios estándar PowerDB que son apropiados para instrumentos Megger específicos. El PowerDB Lite detecta el instrumento y habilita el o los formularios apropiados. Los datos pueden ingresarse en pantalla o pueden ser directamente adquiridos mientras se utiliza el instrumento de prueba. Los formularios de datos completados pueden guardarse en la computadora en forma de archivos.

Para mayor información o ver actualizaciones del software, visite el sitio www.PowerDB.com.

Sistema Mínimo Recomendado

- Sistema Operativo: Windows 2000 o posterior
- RAM: 64 MB de RAM mínimo, se recomienda 512+ MB de RAM
- Procesador: procesador Clase Pentium de 300 MHz como mínimo, se recomienda 1 GHZ o mejor

Para obtener información acerca de las características de la versión completa del PowerDB, favor de visitar nuestro sitio Web *www.powerdb.com*. Familiarícese con las siguientes características programando una demostración en directo vía *info@powerdb.com*.

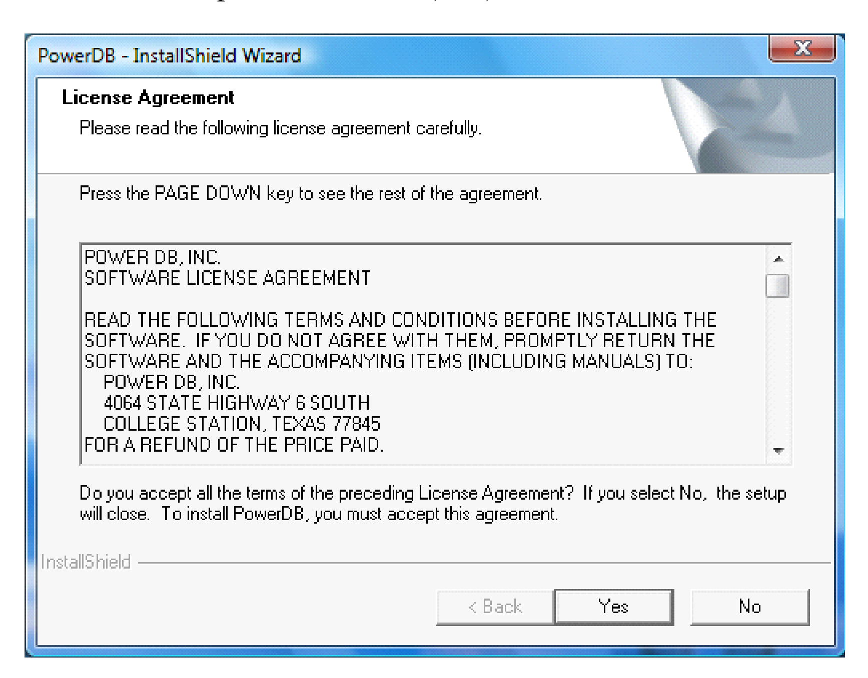
- Sincronice todos sus registros de pruebas en una sola Base de Datos Empresarial
- Reduzca el tiempo de prueba
- Mejora la integridad de los datos

- Normaliza los procedimientos de prueba
- Utilice fácilmente las tendencias Históricas para la evaluación de los resultados de las pruebas
- Elimina la necesidad de instalar y mantener una aplicación de software por cada instrumento
- Elimina todas las hojas de prueba escritas
- Cree sus propios formularios de prueba
- Utilice o modifique uno de nuestros 200 formularios de prueba incorporados
- Procedimiento de un paso para generar informes de pruebas con índice y resúmenes complementarios
- Permite que todos sus datos de pruebas in situ sean integrados con sistemas CMMS tal como Maximo o SAP.
- Importa > de muchas otras aplicaciones de software estándar de la industria
- Controla e importa datos de muchos instrumentos que no son de Megger

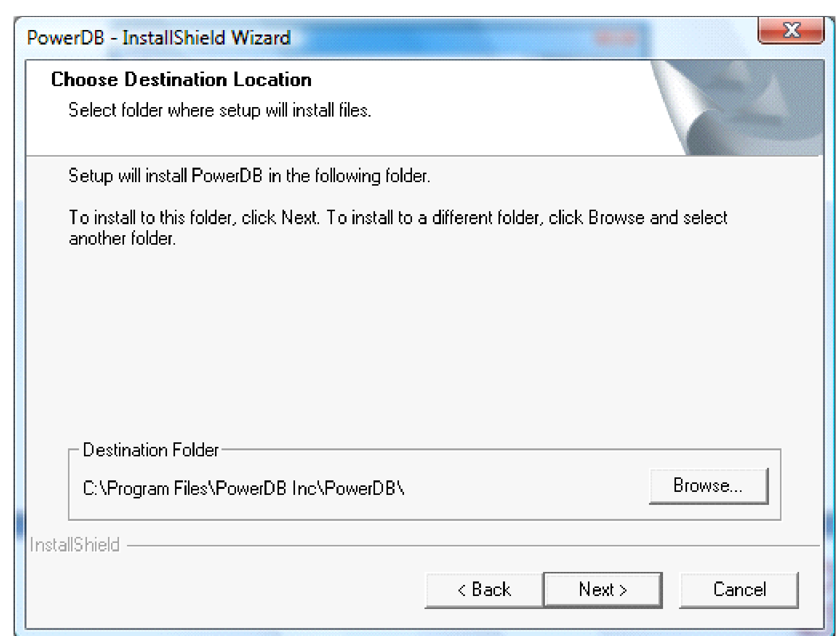
Instalación del Software

Para instalar el PowerDB Lite, inserte el CD del PowerDB Lite CD en su unidad de CD-ROM y siga las instrucciones que aparecen en pantalla.

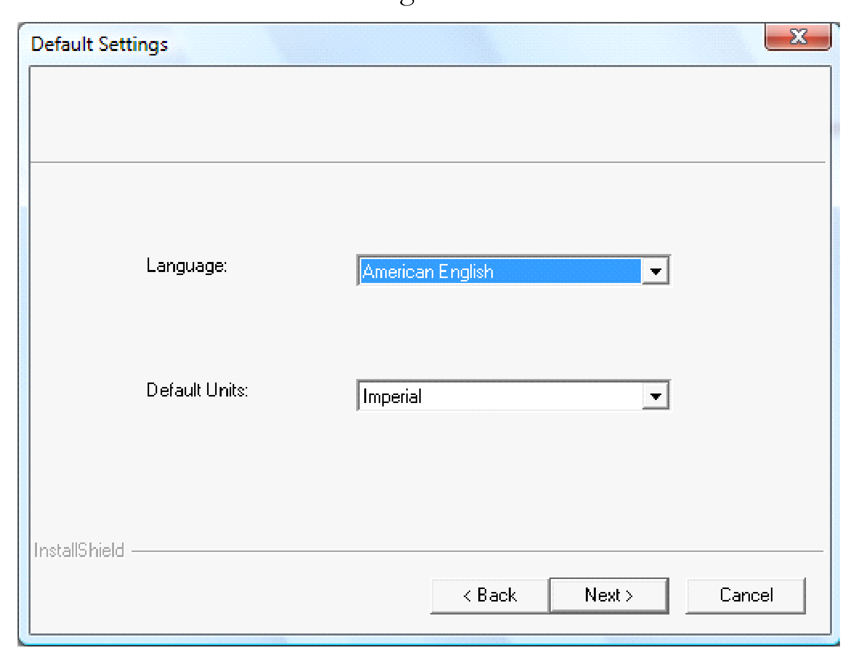
1. Acepte los términos **(Yes)** del acuerdo de Licencia.



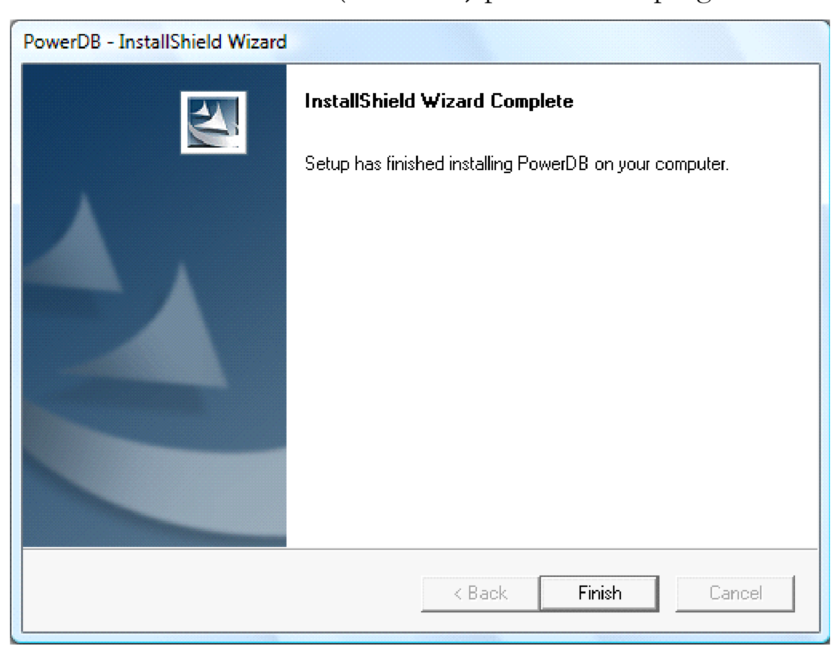
2. Seleccione el lugar de destino de los archivos del PowerDB Lite.



3. Seleccione la Configuración Predeterminada.



4. El Asistente InstallShield finalizará la instalación del PowerDB Lite. Haga clic en **Finish** (**Finalizar)** para cerrar el programa de instalación.

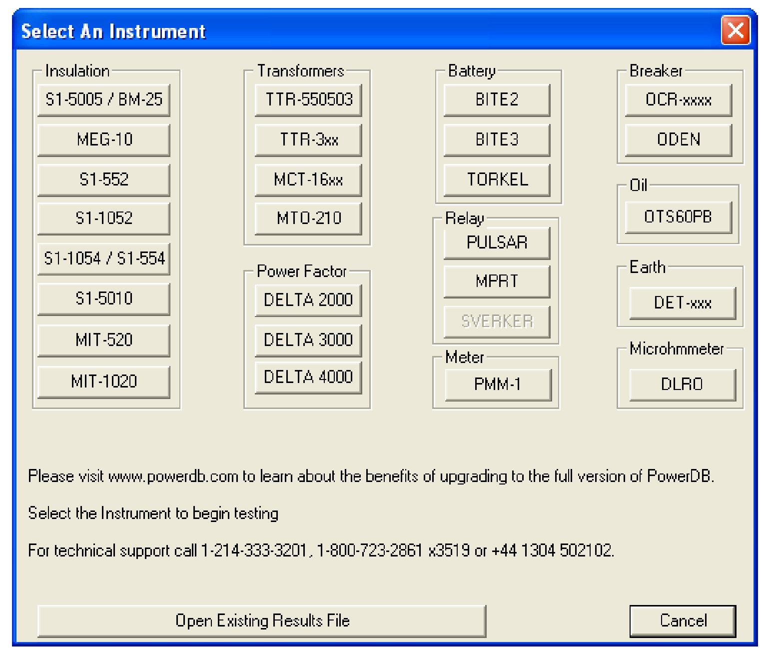


Utilización del Software PowerDB Lite

1. INICIO

1. Seleccione su Instrumento MTO210 en la pantalla Configuración del Instrumento.

    a. Siempre puede verse la pantalla Configuración del Instrumento desde el menú herramientas o F3.

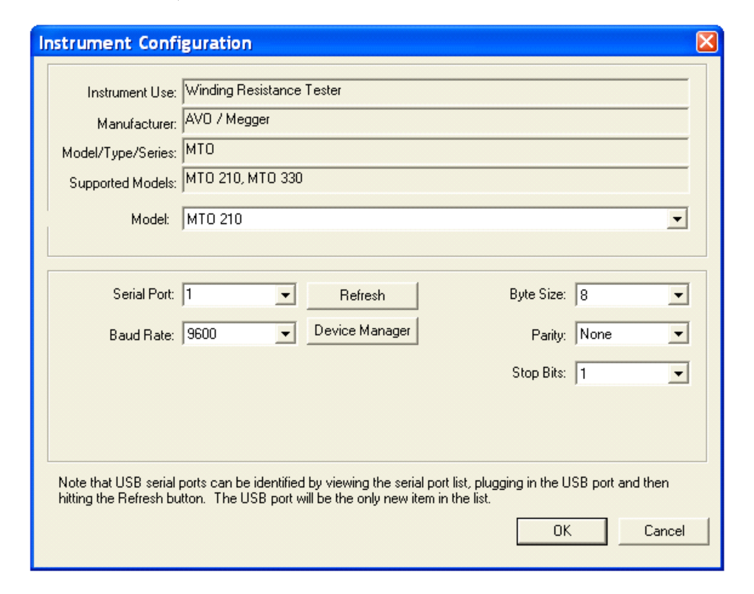


    b. El MTO utiliza comunicación en serie. Seleccione la configuración de comunicación apropiada en la pantalla *Configuración de Dispositivo en Serie*.

    c. Utilice el botón Actualizar para buscar puertos que podrían no estar conectados al ponerse en funcionamiento el PowerDB Lite. Si está utilizando un puerto en serie USB y no conoce el puerto asignado a él, favor de realizar las acciones siguientes:

        1. Retire el adaptador serie USB.
        2. Pulse **Actualizar**.
        3. Haga clic en la **Lista Desplegable de Puertos** y registre las opciones.
        4. Conecte nuevamente el adaptador.
        5. Pulse **Actualizar.**
        6. Seleccione el puerto que no estaba en la lista original.

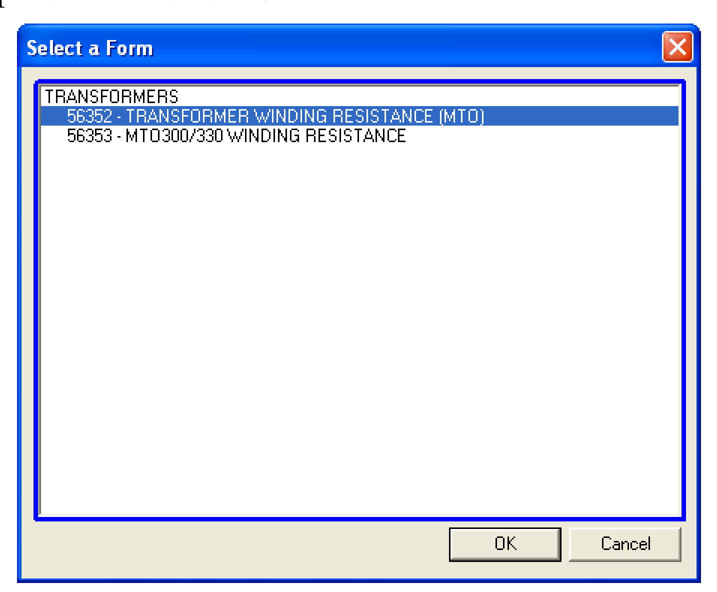
Verifique que la velocidad de transmisión en baudios esté fijada en 9600, la Paridad esté fijada en ninguna, el Tamaño en Bytes esté fijado en 8, y Bits de Parada esté fijado en 1.



d. Para finalizar haga clic en Aceptar (**OK**) en la pantalla Configuración del Instrumento.

2. SELECCIONE UN FORMULARIO

Una vez definido el instrumento, el PowerDB presentará los formularios creados en la base de datos y asociados con ese instrumento. El formulario predeterminado de fábrica es el 56352.



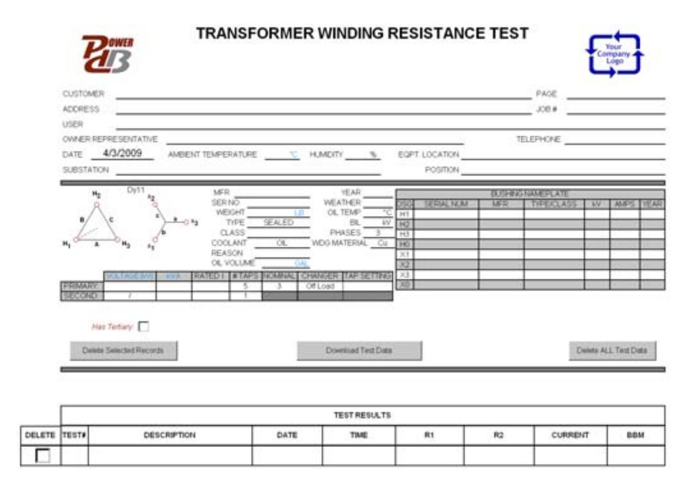
3. CÓMO INGRESAR DATOS DE PRUEBA

a. La información del encabezado y placa de características puede ingresarse manualmente en un formulario.

b. **Download Test Data (Descargar Datos de Prueba)** – Pulsando este botón de la pantalla se descargarán automáticamente todos los datos del MTO.

c. **Eliminar Registros Seleccionados** – Cuando el PowerDB está conectado al MTO, el usuario puede seleccionar pruebas de la lista de pruebas descargadas que se muestran, y eliminar pruebas específicas.

d. **Delete ALL Test Data (Eliminar TODOS los Datos de Prueba)** – Cuando se pulsa este botón del software, se eliminarán del instrumento todos los datos.



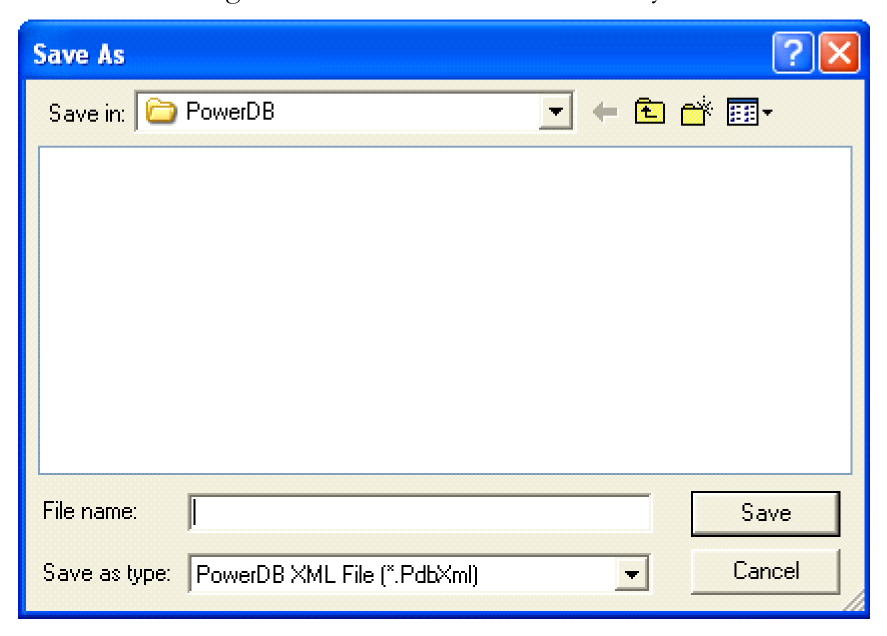
4. COMENTARIOS Y CARENCIAS

Al ser importados en la versión completa del PowerDB, los comentarios y las deficiencias de cada formulario se utilizan para generar informes resumen. Estos informes resumen repiten las anotaciones e indican el número de página si está indicado. Esto permite que el usuario recorrer una página en particular y ver una anomalía que ha sido informada. Para mayor información acerca de las características del PowerDB, visite nuestro sitio Web *www.PowerDB.com.*

5. CÓMO GUARDAR DATOS

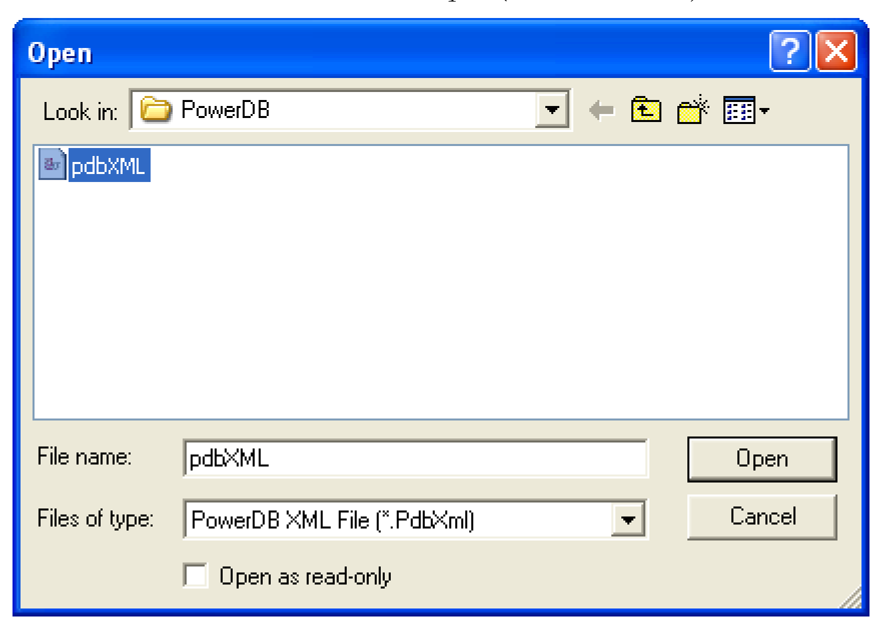
a. Seleccione en el menú *File>Save* (*Archivo>Guardar)*, o pulse *CTRL+S*, o pulse el botón Save (*Guardar)* de la barra de herramientas.

b. La pantalla Guardar Como le permitirá especificar un lugar para guardar su archivo PowerDB Lite y el nombre del archivo.



6. CÓMO ABRIR UN ARCHIVO EXISTENTE

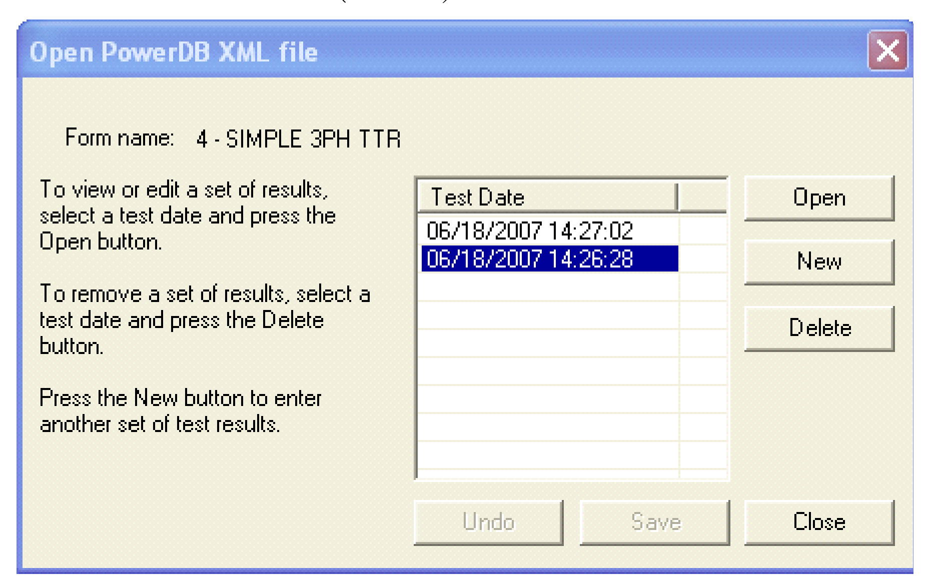
a. Seleccione *File> Open* (*Archivo > Abrir)* del menú.



b. **Busque** hasta encontrar el archivo que desea abrir.

c. Pulse el botón **Open dialog (Abrir Cuadro de Diálogo)**.

d. Si el archivo contiene múltiples fechas de pruebas, seleccione la *Fecha* que desea abrir para editar, o seleccione *Nuevo* para agregar un nuevo conjunto de resultados al archivo. Para quitar un conjunto de resultados, haga clic en el archivo seleccionado y pulse el botón Delete *(Eliminar)*.



7. CÓMO CONFIGURAR LOGOS

a. Seleccione *Tools>Options* (*Herramientas>Opciones)* del menú.

b. La sección Logos especifica rutas de acceso a los archivos de logos a derecha e izquierda que se van a utilizar.

c. Para cambiar el logo de la izquierda pulse el botón "…" por la ruta de acceso al logo de la izquierda.

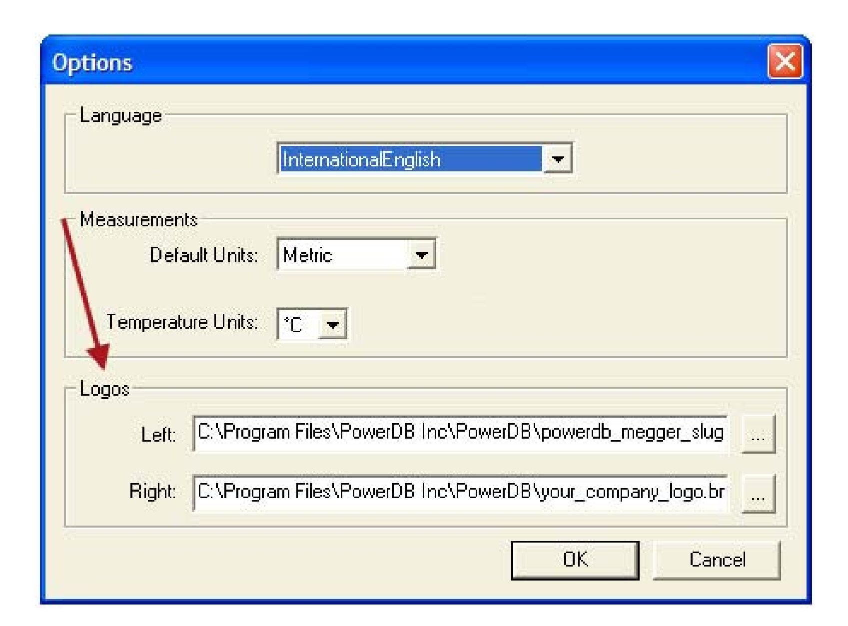
d. La pantalla Abrir le permite desplazarse hasta una ubicación de un archivo, seleccionar un archivo .JPG 0 .BMP, y pulsar el botón **Open** (**Abrir)**.

e. Repita los pasos (c) y (d) para la ruta de acceso del logo de la derecha.

f. Obsérvese que no se mostrará un logo si la ruta de acceso al archivo del logo está en blanco o el archivo no existe.

g. Obsérvese que luego de especificar los archivos de logo, la imagen no se mostrará sino hasta la próxima vez que se abra un formulario (*File>Open* o *File>New* en el menú (*Archivo>Abrir*, *Archivo>Nuevo*)).

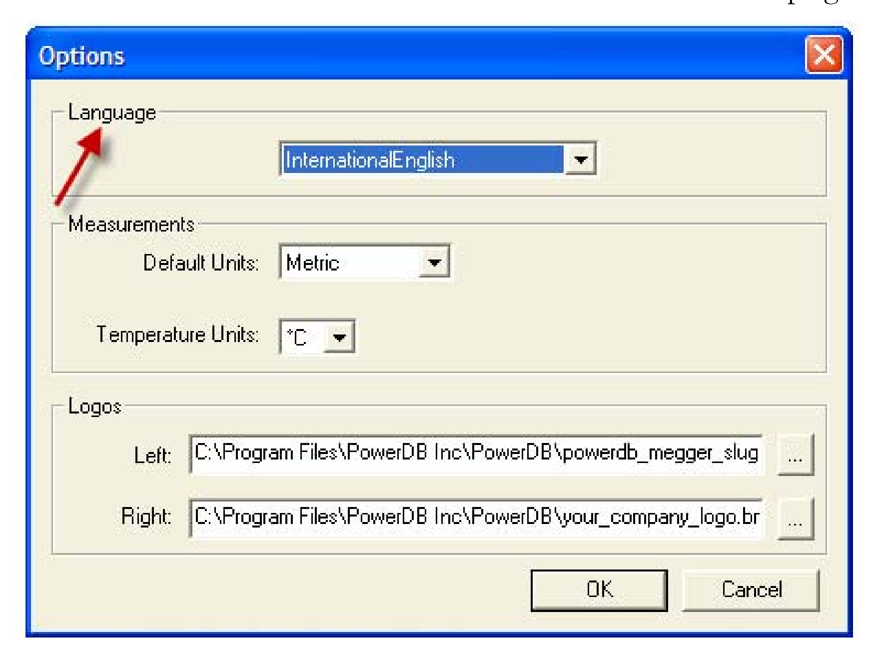
h. Obsérvese que los logos se verán de la mejor manera si la resolución del archivo es de 240 pixeles de ancho por 240 pixeles de alto. Los DPI no son importantes.



8. CÓMO CAMBIAR IDIOMAS

a. Seleccione *Tools>Options* (*Herramientas>Opciones*) en el menú.

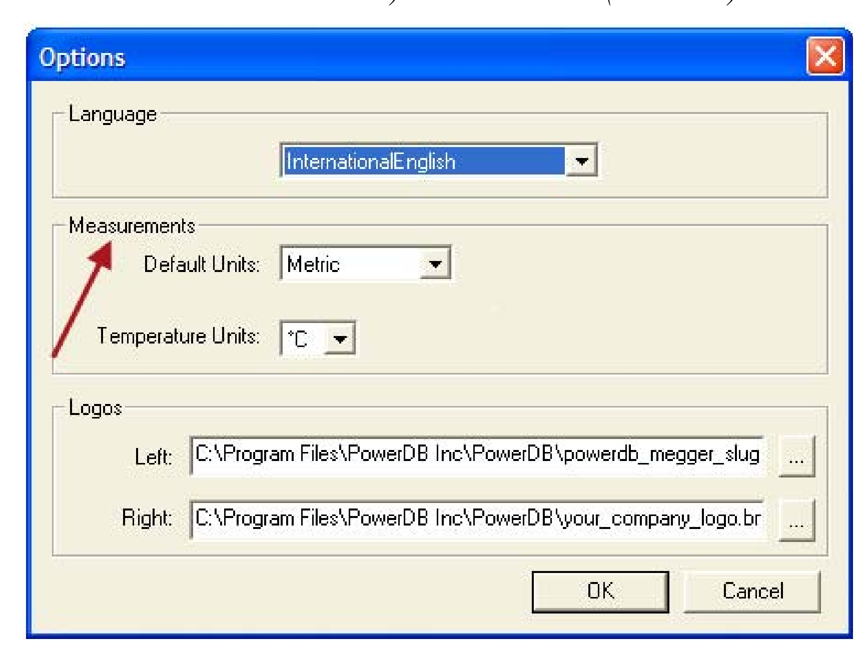
b. Seleccione el idioma adecuado en el menú desplegable.



9. CÓMO CAMBIAR UNIDADES DE MEDIDA

a. Seleccione *Tools> Options (Herramientas>Opciones)* en el menú.

b. Seleccione las unidades en el menú desplegable *Default Units (Unidades Predeterminadas)* en *Measurements (Mediciones)*.



10. NOTAS COMPLEMENTARIAS

a. Pueden completarse más formularios repitiendo los pasos 2, 3 y 6.

b. Los formularios pueden imprimirse yendo a *File>Print* (*Archivo>Imprimir)* en el menú, o con *CTRL+P*, o pulsando el botón *Print* (*Imprimir)* de la barra de herramientas.

c. En *Help>PowerDB Lite Help* del menú se encontrará una guía de ayuda. *(Ayuda>Ayuda PowerDB Lite)*

Preguntas Frecuentes

1. **¿Puedo cambiar los formularios?**

No. Para cambiar formularios debe tener la versión completa del PowerDB.

2. **¿Puedo sincronizar formularios con una base de datos?**

No. Para asistencia con bases de datos y para sincronizar múltiples bases de datos in situ a una sola base de datos maestra debe tener la versión completa del PowerDB.

3. **¿Puedo importar archivos del PowerDB Lite al PowerDB?**

Sí. Puede ir a File>Import (Archivo>Importar) en el menú del PowerDB para importar archivos desde el PowerDB Lite.

7

Mantenimiento y Reparación

Mantenimiento

El mantenimiento deberá ser realizado sólo por personal calificado que conozcan los riesgos que implica el uso de equipos de prueba de alta tensión. Lea y comprenda la Sección 2, Seguridad, antes de realizar ninguna tarea de mantenimiento.

El equipo de prueba MTO requiere mantenimiento de rutina.

Con respecto a la apariencia exterior del equipo de prueba MTO, el mantenimiento consistirá en la limpieza periódica del estuche, el panel y los cables.

1. Limpie el exterior del estuche para transporte del equipo con agua y detergente. Seque con un trapo limpio y seco.

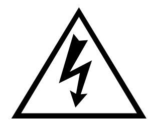
2. Limpie el panel de control con un trapo humedecido con agua y detergente. NO deje que el agua penetre por los orificios del panel, porque podría causar daño a los componentes del lado de abajo. Para limpiar el panel puede emplearse un limpiador doméstico multiuso en aerosol. Dé lustre con un trapo suave y seco, con cuidado de no rayar la cubierta de la pantalla.

3. Limpie los cables y los correspondientes receptáculos del panel con alcohol isopropílico o desnaturalizado, aplicando con un trapo limpio.

4. Revise ocasionalmente los cables para verificar que estén en buen estado.

Reemplazo de Fusibles

Los circuitos electrónicos del equipo de prueba MTO están protegidos por dos fusibles de la red eléctrica. Se indica el reemplazo de los fusibles si los circuitos electrónicos no funcionan. El reemplazo de los fusibles debe ser efectuado por personal calificado. A fin de evitar descargas eléctricas y riesgo de incendio, utilice solamente los fusibles que se especifican en la Sección 8, Lista de Piezas y Accesorios Opcionales, que son idénticos con respecto al tipo, tensión nominal y corriente nominal. Nótese que con cada MTO vienen 2 fusibles de repuesto.



ADVERTENCIA
Antes de reemplazar los fusibles, desconecte el cable de la alimentación eléctrica.

Para reemplazar el o los fusibles, proceda de la siguiente manera:

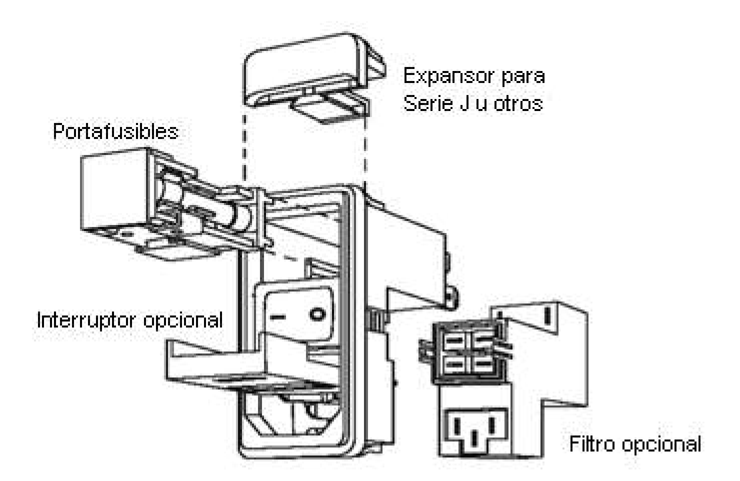
1. Desconecte el cable de alimentación del equipo de prueba MTO.

2. Con un destornillador pequeño de punta plana, retire cuidadosamente el portafusibles del módulo de alimentación instalado del lado derecho del panel frontal del aparato de prueba MTO.

3. Retire y deshágase adecuadamente del o de los fusibles quemados.

4. Instale el o los fusibles nuevos asegurándose de utilizar el tipo que se especifica en la Sección 8.

5. Coloque nuevamente el portafusibles en su receptáculo, en el módulo de alimentación. Conecte el cable de alimentación al equipo de prueba MTO y a una fuente de alimentación con corriente. si los circuitos electrónicos siguen sin funcionar correctamente, comuníquese con la fábrica y solicite asistencia.



Calibración

Al menos una vez al año deberá realizarse una verificación completa de funcionamiento y calibración. Esto asegurará que el equipo de prueba MTO funcione y esté calibrado correctamente en toda la escala de medición. La calibración del MTO se efectúa en cada unidad nueva o reparada antes de enviarla a un cliente. Existe un procedimiento especial de calibración definitiva del MTO que requiere del uso de un equipo de prueba conforme a las normas del NIST. Como consecuencia de tal procedimiento de calibración, cada equipo de prueba MTO podrá ser certificado por el NIST (Instituto de Normas y Tecnología de los Estados Unidos).

Reparaciones

Toda tarea de mantenimiento o reparación de este equipo deberá ser efectuada sólo por personal calificado que conozca los riesgos eléctricos y las precauciones necesarias para evitar lesiones.

Megger ofrece un Servicio de Reparación y Calibración completo y recomienda que sus clientes aprovechen este servicio para realizar mantenimiento de rutina o en el caso de mal funcionamiento del equipo.

En caso de requerirse una reparación, comuníquese con el representante de Megger de su zona y solicite un número de Autorización de Devolución (RA) del producto e instrucciones para el envío.

Envíe el producto con porte pagado y asegurado e indique a la atención del Departamento de Reparaciones de Megger. Favor de indicar toda la información pertinente, incluido el número de catálogo, el número de serie y una descripción del problema.

CÓDIGOS DE ERROR

El MTO viene con una amplia variedad de códigos de error que permiten verificar que la unidad esté funcionando correctamente y detectar problemas de manera sistemática. Cuando se produce un código de error, lo primero que hay que hacer es tomar conocimiento del error pulsando Enter y repitiendo la prueba. Si el error persiste, revise las posibles causas y determine si puede resolver el problema in situ. Si se descarta que sea la causa básica, comuníquese con Megger y solicite asistencia complementaria los códigos de error que se indican en negrita son bastante comunes debido a las posibles causas definidas.

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
ESd	El ESD está oprimido	El botón está oprimido, el cable interno está desconectado, falla de hardware interno
IntLoc	La interfaz de bloqueo está abierta	Puente conector de bloqueo retirado, circuito de bloqueo asociado roto, cable interno desconectado
1XX	***Errores de Ethernet y panel superior (sólo MTO210)***	
101	No hay enlace entre el panel superior y la tarjetade adquisición de datos inferior	
102	Falla de comunicación Ethernet	
110	Error del interruptor selector de corriente	
111	Error del interruptor de Modo de Función	
112	Errores del interruptor de Modo de Almacenamiento	
113	Error BUS I2C	
114	Error bus I2C LCD	
115	Error bus I2C LED	
116	Error bus I2C MUX	
117	Falla de EEPROM	
2.0	***Error de Inicialización***	
201	Falla calibración interna del cero del ADC	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
	(Conversor Analógico-Digital)	
202	Falla de calibración interna escala completa del ADC (Conversor Analógico-Digital)	
203	Alimentación incorporada 5 volt fuera de los límites, demasiado alto	
204	Alimentación incorporada 10 volt fuera de los límites, demasiado alto	
205	Alimentación incorporada 28 volt fuera de los límites, demasiado alto	
206	Temperatura de alimentación eléctrica VICOR está fuera de los límites	
207	La temperatura del circuito de descarga está fuera de los límites	
208	La referencia 2,5V está fuera de los límites	
209	La referencia cero está fuera de los límites	
210	La referencia 25V está fuera de los límites	
211	Alimentación eléctrica VICOR, falla de regulación a 5 volts	
212	Alimentación eléctrica VICOR, falla de regulación a 20 volts	
213	Alimentación eléctrica VICOR, falla de regulación a 40 volts	
214	EsD	
215	Falla en circuito cerrado de control de alimentación eléctrica VICOR	
216	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación de 5 volt	
217	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación de 10 volt	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
218	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación de 28 volt	
221	Demasiada fluctuación de tensión para la referencia de 2,5 volts	
222	Demasiada fluctuación de tensión para la referencia de 25 volts	
223	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación eléctrica VICOR a 5 volts	
224	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación eléctrica VICOR a 20 volts	
225	Demasiada fluctuación de tensión para la alimentación eléctrica VICOR a 40 volts	
226	Falla entrada estado UNDER	
227	Falla entrada estado OVER	
228	Error de escritura bytes EEPROM	
229	Error de lectura bytes EEPROM	
230	La EEPROM no está inicializada	
231	Temperatura de descarga, demasiada fluctuación de corriente	
232	Tensión VNOISE fuera de los límites	
233	Demasiada fluctuación de tensión VNOISE	
234	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 5v, tensión demasiado alta	
235	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 5v, tensión demasiado baja	
236	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 20v, tensión demasiado alta	
237	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 20v, tensión demasiado baja	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
238	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 40v, tensión demasiado alta	
239	Falla de alimentación eléctrica VICOR a 40v, tensión demasiado baja	
240	Falla de alimentación eléctrica VICOR en prueba en circuito cerrado, tensión demasiado baja	
241	Alimentación incorporada 10v fuera de los límites, tensión demasiado baja	
242	Alimentación incorporada 28v fuera de los límites, tensión demasiado baja	
243	La temperatura de descarga está fuera de los límites, demasiado alta	Unidad sobrecalentada, filtros de ventiladores tapados, ventiladores no funcionan, exceso de uso, condiciones de prueba con temperatura sumamente elevada
244	La temperatura de VICOR está fuera de los límites, demasiado alta	Unidad sobrecalentada, filtros de ventiladores tapados, ventiladores no funcionan, exceso de uso, condiciones de prueba con temperatura sumamente elevada
245	Tensión VNOISE fuera de los límites, demasiado baja	
246	Temperatura de VICOR, demasiada fluctuación de corriente	
3.0	***ERROR_ADC*** (Conversor Analógico-Digital)	
301	Tiempos de lectura de ADC han expirado o ADC enclavado	
302	Error interno. Comunicación con ADC falló.	
303	Falla de configuración frecuencia de muestreo del ADC	
304	Falla de cal. interna cero ADC	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
305	Falla de cal. interna escala completa ADC	
306	El ADC no puede ser restablecido al modo normal	
307	Falla de selección canal 1 del ADC	
308	Falla de selección canal 2 del ADC	
309	Falla de selección canal 3 del ADC	
310	Demasiado ruido/fluctuación en lecturas del ADC	
311	Falla del ADC, inicialización	
312	Falla del ADC, tiempo de ejecución	
313	ADC bloqueado, no se puede leer	
314	Falla en canal 4 del ADC	
4.0	***ERROR_HARDWARE***	
401	La descarga tarda demasiado	
402	Falla de protección VICOR, OVER es demasiado largo o demasiado corto de restablecer	
403	Falla de protección VICOR, OVER es demasiado largo o demasiado corto de restablecer	
404	Falla de protección rápida de VICOR, OVER es demasiado largo o demasiado corto de restablecer	
405	Falla de protección rápida de VICOR, OVER es demasiado largo o demasiado corto de restablecer	
406	Falla de regulación de corriente a DAC=0	
407	Falla de regulación de corriente en el orden de 10mA	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
408	Falla de regulación de corriente en el orden de 100mA	
409	Falla de regulación de corriente en el orden de 1A	
410	Falla de regulación de corriente en la gama de 10A	
411	Salida de corriente no suficientemente alta	
412	Demasiada fluctuación para Lámpara Encendida (On)	
413	Demasiada fluctuación para Lámpara apagada (Off)	
414	La tensión de la lámpara de prueba es demasiado baja	
415	La tensión de la lámpara de prueba es demasiado alta	
416	Falla prueba de lámpara de advertencia	
417	Falla prueba de lámpara a distancia	
418	Falla prueba relé K1 activado y K2 activado	
419	Falla prueba Relé K1 desactivado	
420	Falla prueba Relé K2 desactivado	
421	Falla prueba relé K3 activado y K4 activado	
422	Falla prueba Relé K3 desactivado	
423	Falla prueba Relé K4 desactivado	
465	Falla de OVER y UNDER durante prueba de resistencia de arrollamientos	
466	Falla de calibración de corriente durante prueba de resistencia de arrollamientos	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
467	Falla de calibración de tensión durante prueba de resistencia de arrollamientos	
468	Señal de cancelación recibida	
469	Falla de calibración del cero del sistema durante la regulación de corriente	
470	No se ha establecido configuración de corriente para control de corriente.	
471	La corriente es plana o disminuye mientras se carga	Conductores de corriente no conectados
472	Error de corte antes de cierre	Conductor retirado durante la prueba. Cambio de corriente >10% durante la prueba.
473	Falla de H1+, falla de Vrelay3	
474	Falla de X3+, falla de K9	
475	Falla de I-SENSE	
476	Selección automática de escala, resistencia demasiado alta	
477	Selección automática de escala, falla de corriente	
478	Selección automática de escala, desviación estándar de corriente demasiado alta	
479	Selección automática de escala, la tensión es demasiado baja	
480	Corriente = 0	
481	OVER no permanecía fijado para la prueba normal de la protección de transistores	
482	OVER no permanecía fijado para la prueba rápida de la protección de transistores	
483	Falla protección de transistores media-	

CÓDIGO	Descripción del Error	Posible Causa
	baja, OVER es demasiado corto para restablecer	
484	Falla protección de transistores media-baja, OVER es demasiado corto para restablecer	
485	Falla protección rápida de transistores alta, OVER es demasiado corto para restablecer	
486	Falla protección rápida de transistores alta, OVER es demasiado largo para restablecer	
487	Falla protección rápida de transistores alta, OVER es demasiado corto para restablecer	
488	Falla de regulación de corriente en el orden de 10mA	
489	Falla de regulación de corriente en el orden de 100mA	
490	Falla de regulación de corriente en el orden de 1A	
491	Falla de regulación de corriente en la gama de 10A	
492	Falla relés K1 y K2, corriente demasiado baja	
493	Falla relés K3 y K4, corriente demasiado baja	
494	Señal de cancelación de ESD recibida	Interruptor oprimido durante la prueba

Megger.

8

Lista de Piezas y Accesorios Opcionales

Elemento	N° de Cat.
Ohmímetro para Transformadores 120/230 volt, 50/60 Hz	MTO210
ACCESORIOS INCLUIDOS	
Juego cables de tensión V1, 18 m (60 ft)	2000-700
Juego cables de tensión V2, 18 m (60 ft)	2000-701
Juego cables de corriente, 18 m (60 ft)	2000-702
Cable para puente, 9 m (30 ft) [1]	2000-703
Conductor de puesta a tierra, 4.6 m (15 ft) [1]	4702-7
Interruptor a distancia tipo gatillo	30915-220
Cable de alimentación CA (IEC60320-C13 a norma USA)	17032
Cable de alimentación CA (IEC60320-C13 a Schuko CEE 7/7)	17032-13
Cable de Datos en Serie	CA-RS232
Guía de Arranque Rápido en la cubierta	37178
Estuche de lona (para juego de cables)	30915-211
Manual de instrucciones	ATVMMTO210
Software PowerDB LITE	DB0001
Fusible de 3,15A, 250V, 5x20mm, SLO BLOW	27708-7
Fusible de 6,3A, 250V, 5x20mm, SLO BLOW	90001-167
ACCESORIOS OPCIONALES	
Lámpara estroboscópica baliza	37181
Impresora (incluye batería/impresora térmica en serie con alimentación de línea, cable de interfaz de impresora)	
120 V, 60 Hz	1001-390
230 V, 50 Hz	1001-401
Estuche de transporte con revestimiento de espuma	37009
Software PowerDB (versión completa),1ª licencia de máquina, tecla de función programable	DB1001
Software PowerDB (versión completa),1ª licencia de máquina, llave electrónica (dongle) USB	DB1001S

Megger.

9

Especificaciones

ENTRADA	120/230 V, 50/60 Hz, 750 VA
SALIDA	
Gamas de Corriente a selección del Usuario:	hasta 10 mA
	hasta 100 mA
	hasta 1 A
	hasta 10 A
Tensión de Prueba:	hasta 50 Vdc
MEDICIÓN DE RESISTENCIA/PANTALLA	
Resistencia:	@ 10A 1 μΩ a 2Ω res. 0,1 uΩ
	@ 1.0A 10 μΩ a 20Ω res. 1,0 uΩ
	@ 100mA 100 μΩ a 200Ω res. 10 uΩ
	@ 10mA 1,0 mΩ a 2000Ω res. 0,1 mΩ
Exactitud:	Lectura ±0,25%, escala completa ±0,25%
Resolución:	4 dígitos
Pantallas	Dos LCD de 1’’ de alto, 6 caracteres, 7 segmentos Un LCD de 0,71” de alto, 6 caracteres, 7 segmentos
IMPRESORA	Vía puerto RS-232
INTERFAZ DE USUARIO	Pantallas numéricas blanco y negro, teclado numérico
INTERFAZ DE COMPUTADORA (para descargar resultados)	Vía puerto RS-232
ALMACENAMIENTO INTERNO DE DATOS	Hasta 2.000 conjuntos de datos (256 Kbytes)
AMBIENTE	
Funcionamiento:	-10° C a 50° C (14° F a 122° F)
Almacenamiento:	-15° C a +70° C (5° F a 158° F)
Humedad Relativa:	0-90% sin condensación
DIMENSIONES	216 mm alto x 546 mm ancho x 330 mm profundidad (8,5” alto x 21,5” ancho x 13” profundidad)
PESO	Neto 13,1 kg (29 lb)